

**EXAMEN PROFESSIONNEL D'AVANCEMENT DE GRADE
DE TECHNICIEN PRINCIPAL TERRITORIAL DE 2^E CLASSE**

SESSION 2023

**ÉPREUVE DE RAPPORT AVEC PROPOSITIONS OPÉRATIONNELLES
SPÉCIALITÉ : SERVICES ET INTERVENTION TECHNIQUES**

Rédaction d'un rapport technique portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt. Ce rapport est assorti de propositions opérationnelles.

Durée : 3 heures
Coefficient : 1

Recto

Ne retourner que suite au signal du responsable de salle.

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez écrire uniquement à l'aide d'un stylo à encre foncée, non effaçable sur votre/vos copies(s) et vous pouvez utiliser du blanc correcteur.
- ♦ Un seul sujet est donné au candidat. Aucun autre exemplaire du sujet ne pourra lui être fourni.
- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif (nom, prénom, signature, numéro de candidat, découpage et collage des copies entre elles, rabat occultant du coin supérieur droit de la copie non plié et collé, brouillons même vierges remis avec la/les copies...) dans votre/vos copie(s) et/ou annexe(s) le cas échéant (intercalaires, papier millimétré, feuille blanche). Sera considéré comme signe distinctif tout élément permettant de différencier et repérer particulièrement la ou les copies et non requis pour répondre à la commande du sujet.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 29 pages

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend
le nombre de pages indiqué.**

S'il est incomplet, en avertir un surveillant.

Vous êtes technicien principal territorial de 2^e classe, au sein de la commune de Techniville (8 500 habitants) en charge de la maintenance et de l'entretien des bâtiments communaux.

La commune de Techniville dispose de 3 groupes scolaires (école maternelle et école élémentaire), d'une halte-garderie, d'un accueil de loisirs sans hébergement et d'une crèche. Le patrimoine communal comprend également d'autres bâtiments : l'hôtel de ville, les bâtiments des services techniques et quelques salles.

Dans un premier temps, le directeur des services techniques (DST) vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents joints, un rapport technique sur l'application de la réglementation sur la qualité de l'air intérieur des bâtiments communaux.

10 points

Techniville a répondu aux obligations réglementaires liées à la surveillance de la qualité de l'air intérieur et souhaite aller plus loin.

Dans un deuxième temps, le DST vous demande d'établir un ensemble de propositions opérationnelles visant à améliorer durablement la qualité de l'air intérieur de l'ensemble des bâtiments communaux de Techniville.

Pour traiter cette seconde partie, vous mobiliserez également vos connaissances.

10 points

Liste des documents :

- Document 1 :** « Qualité de l'air intérieur » (extraits) - *ecologie.gouv.fr* - 15 décembre 2020 - 4 pages
- Document 2 :** « Campagnes de mesures de la qualité de l'air intérieur en Grand Est dans des bâtiments avec des matériaux biosourcés » - *cerema.fr* - 2 avril 2020 - 3 pages
- Document 3 :** « Qualité de l'air intérieur. Enjeux et bonnes pratiques pour les métiers du bâtiment » (extrait) - *ffbatiment.fr* - octobre 2018 - 4 pages
- Document 4 :** « Arrêté du 1^{er} juin 2016 relatif aux modalités de présentation du rapport d'évaluation des moyens d'aération » (extrait) - *legifrance.gouv.fr* - 5 juin 2016 - 3 pages
- Document 5 :** « Décret n° 2015-1000 du 17 août 2015 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public » (extrait) - *legifrance.gouv.fr* - 19 août 2015 - 2 pages
- Document 6 :** « Qualité de l'air intérieur. Bonnes pratiques dès la programmation » (extrait) - *qualiteconstruction.com* - mars 2019 - 5 pages
- Document 7 :** « Mesurer la qualité de l'air intérieur des bâtiments neufs et rénovés » (extrait) - *hqe gbc.org* - 21 septembre 2022 - 2 pages
- Document 8 :** « Comment améliorer la ventilation dans les écoles » - Isabelle Verbaere - *lagazette.fr* - 10 novembre 2022 - 3 pages
- Document 9 :** « Deux décrets sur la surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur » - Léna Jabre - *lagazette.fr* - 29 décembre 2022 - 1 page

Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Qualité de l'air intérieur (extraits)

Le Mardi 15 décembre 2020

Logement, moyens de transport, lieu de travail, école... Nous passons plus de 80 % de notre temps dans des lieux clos et l'air que nous y respirons n'est pas toujours de bonne qualité. Outre les apports de l'air extérieur, les sources potentielles de pollution dans les bâtiments sont en effet nombreuses : appareils à combustion, matériaux de construction, produits de décoration (peinture, colles, vernis...), meubles, activité humaine (tabagisme, produits d'entretien, bricolage, cuisine...), présence d'animaux domestiques... L'air intérieur, spécifiquement dans les logements, est donc pollué de manière spécifique par rapport à l'air extérieur.

La bonne qualité de l'air à l'intérieur d'un bâtiment a un effet démontré sur la qualité de concentration, le taux d'absentéisme dans les écoles, le bien-être. A contrario, une mauvaise qualité de l'air peut favoriser l'émergence de symptômes tels que des maux de tête, de la fatigue, de l'irritation des yeux, du nez, de la gorge et de la peau, des vertiges, ou encore des allergies respiratoires et de l'asthme.

Les enjeux sanitaires et économiques liés à la qualité de l'air intérieur sont importants. En France, on estime à 19 milliards d'euros par an le coût de la mauvaise qualité de l'air intérieur. Il est donc important de mettre en œuvre des actions pour améliorer la qualité de l'air intérieur, que ce soit dans les logements ou dans les établissements recevant du public comme les écoles.

Les ministères de l'Environnement et de la Santé ont lancé en 2013 le Plan d'actions sur la qualité de l'air intérieur. Ce plan prévoit des actions à court, moyen et long termes afin d'améliorer la qualité de l'air dans les espaces clos, dont :

- la création d'une application grand public permettant d'améliorer la qualité de l'air dans son logement ;
- la mise en œuvre de la surveillance de la qualité de l'air dans certains établissements recevant du public, dont les écoles et crèches ;
- la mise en œuvre d'une surveillance dans des lieux ayant des pollutions spécifiques, tels que les enceintes ferroviaires souterraines ;
- la réduction de l'exposition aux principales sources de pollution de l'air intérieur (produits désodorisants : encens, bougies, diffuseurs, produits d'entretien et meubles...), en travaillant en particulier sur l'information et l'étiquetage de ces produits ;
- l'interdiction progressive de l'utilisation du perchloréthylène dans les pressings ;
- la publication de valeurs guides pour l'air intérieur ;
- le soutien au développement du métier de conseiller en environnement intérieur.

Le Plan d'actions sur la qualité de l'air intérieur est intégré dans le troisième Plan national santé environnement et sera décliné en région dans les plans régionaux santé environnement.

Dispositif réglementaire de surveillance de la qualité de l'air dans les établissements recevant du public

La loi portant engagement national pour l'environnement a rendu obligatoire la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant un public sensible (articles L. 221-8 et R. 221-30 et suivants du code de l'environnement). Les établissements concernés sont notamment ceux accueillant des enfants :

- les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans (crèches, haltes-garderies...) ;
- les centres de loisirs ;
- les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degrés (écoles maternelles, élémentaires, collèges, lycées...).

Les enfants peuvent en effet être exposés dans les écoles et les lieux d'accueil à plusieurs polluants émis par le mobilier, les produits d'entretien et les fournitures scolaires. Les concentrations en polluants mesurées dans l'air des écoles peuvent être parfois plus élevées que dans d'autres lieux de vie, du fait aussi de la densité d'occupation des locaux et d'un renouvellement de l'air souvent insuffisant.

Le décret n° 2015-1000 du 17 août 2015 a fixé les échéances suivantes : 1^{er} janvier 2018 pour les écoles maternelles, élémentaires et crèches, 1^{er} janvier 2020 pour les accueils de loisirs et les établissements d'enseignement du second degré et 1^{er} janvier 2023 pour les autres établissements.

Le dispositif réglementaire encadrant la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans ces établissements, comporte :

- une évaluation des moyens d'aération qui peut être effectuée par les services techniques de l'établissement ;
- la mise en œuvre, au choix :
 - d'une campagne de mesures de polluants (formaldéhyde, benzène, CO₂ pour évaluer le confinement et éventuellement perchloréthylène pour les établissements contigus à un pressing) par un organisme accrédité ;
En cas de dépassement des valeurs limites, il est demandé à l'établissement de réaliser des investigations afin de déterminer les causes de ces dépassements. Pour ce faire, il est proposé aux établissements d'avoir recours à une liste d'organismes qui se sont engagés à respecter une charte permettant de garantir la mise en œuvre des meilleures pratiques. Il est possible de consulter cette liste ou de demander une adhésion au réseau sur le site « Réseau de laboratoires pour la conduite d'investigations de second niveau en cas de dépassement des valeurs-limites dans les établissements recevant des enfants »
 - d'une autoévaluation de la qualité de l'air au moyen du guide pratique, permettant d'établir un plan d'action pour l'établissement. Ce guide pratique a pour but de fournir une aide opérationnelle aux différentes catégories d'intervenants dans les établissements qui accueillent des enfants (équipe de gestion, responsable des activités dans la pièce occupée, services techniques et personnel d'entretien) afin d'engager une démarche proactive et coordonnée d'amélioration de la qualité de l'air intérieur. Son utilisation vise à identifier rapidement des actions favorables à la qualité de l'air intérieur via des grilles d'autodiagnostic des pratiques observées et d'identification préliminaire des sources potentielles présentes dans ou autour de l'établissement. Les établissements concernés sont alors invités à apposer une affiche informant les usagers de la démarche engagée par l'établissement. Dans le cadre de la mise en œuvre de ce guide et selon certaines situations, les établissements recevant des enfants peuvent avoir recours à l'utilisation d'un kit de

mesures indicatives de la qualité de l'air permettant de mesurer les polluants ciblés par le dispositif réglementaire.

Ainsi la surveillance de la qualité de l'air intérieur est obligatoire dans les écoles maternelles et élémentaires ainsi que dans les crèches depuis 1^{er} janvier 2018, et dans les centres de loisir, les collèges et les lycées depuis le 1^{er} janvier 2020.

Opération "Un bon air dans mon école"

Dans les bâtiments scolaires, les sources possibles d'émissions de substances polluantes sont multiples : matériaux de construction, peinture, meubles, appareils de chauffage, produits d'entretien, matériels utilisés pour diverses activités (colles, peinture, feutres...). Une mauvaise qualité de l'air intérieur peut favoriser l'émergence de divers symptômes : maux de tête, fatigue, irritation des yeux, du nez, de la gorge, de la peau, vertiges, manifestations allergiques, asthme. A contrario, une bonne qualité de l'air intérieur, et en particulier une aération suffisante des salles de classe, a des effets positifs : diminution de l'absentéisme, bien-être des occupants, meilleur apprentissage des enfants.

Afin d'accompagner la mise en œuvre du dispositif de surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur dans les écoles primaires, un projet de livret d'activités pédagogiques à l'intention des enfants a été réalisé. Celui-ci peut être utilisé par les enseignants pour sensibiliser les enfants à la qualité de l'air intérieur dans leur établissement.

De plus, pour rendre plus concret la nécessité de renouvellement de l'air intérieur, il pourra être mis à disposition de l'enseignant pendant une semaine un appareil de mesure du confinement de l'air intérieur comportant trois diodes de couleur (vert-orange-rouge) incitant à l'aération de la salle de classe si la teneur en dioxyde de carbone est élevée.

"Un bon air chez moi" : faites le test !

L'outil "Un bon air chez moi" permet, à partir d'une série de questions simples, d'avoir un premier bilan de la qualité de l'air dans son logement et d'identifier des solutions pour l'améliorer, qu'il s'agisse de comportements (ouverture des fenêtres, usage de certains produits) ou d'amélioration de l'habitat.

Réduction de l'exposition aux principales sources de pollution de l'air intérieur

Dans le cadre de la mise en œuvre du Plan d'actions sur la qualité de l'air, le ministère de la Transition écologique et solidaire a comme objectif la réduction des sources de pollution, en produisant des connaissances sur les risques sanitaires et en travaillant sur l'information et l'étiquetage de certains produits de consommation émetteurs de polluants volatils, tels que les produits désodorisants (encens, bougies, diffuseurs...), les produits d'entretien et les produits d'ameublement.

Ainsi, les produits de construction et de décoration font l'objet d'un étiquetage obligatoire sur leur niveau d'émission en polluants volatils depuis le 1^{er} janvier 2012 par décret du 23 mars 2011.

Les produits d'ameublement constituent également une source potentielle de pollution de l'air intérieur. En effet, un rapport d'expertise de l'Anses publié en septembre 2015 propose une liste de substances prioritaires émises par les produits d'ameublement. Pour faire suite aux résultats de cette expertise, un décret en Conseil d'État est en cours d'élaboration afin de définir l'étiquetage de ces produits.

Utilisés par de nombreux Français, les produits désodorisants d'intérieur (encens, bougies, brûle-parfums, diffuseurs, sprays...) peuvent émettre des polluants volatils dans l'air intérieur, tels que du benzène, du formaldéhyde ou des particules. Les produits d'entretien peuvent également émettre des substances polluantes. Afin de réduire l'exposition des consommateurs à ces polluants, le ministère mène actuellement des études afin d'évaluer précisément les risques sanitaires potentiels pour les utilisateurs.

L'Ineris a d'ores et déjà publié un rapport en 2015 sur l'utilisation d'encens et la qualité de l'air intérieur et participé au projet EBENE (Exposition aux polluants émis par les bougies et les encens dans les environnements intérieurs). Utilisé par 21 % des Français, l'encens émet des polluants volatils dans l'air intérieur, en particulier du formaldéhyde et du benzène. Ces émissions de polluants peuvent générer des effets sur la santé, en particulier pour les utilisateurs intensifs.

Afin de minimiser les effets potentiels sur la santé, les bonnes pratiques suivantes sont recommandées :

- éviter l'inhalation directe de fumée ;
- aérer la pièce après utilisation, pendant au moins 10 minutes, par une ouverture sur l'extérieur, hiver comme été ;
- privilégier un usage modéré, en particulier en présence de personnes dont le système respiratoire est plus sensible (jeunes enfants, personnes asthmatiques, personnes âgées, etc.) ;
- limiter la fréquence d'utilisation ;
- éviter de brûler plusieurs encens simultanément ;
- privilégier les encens présentant le moins de matière. Par exemple, pour un même encens, brûler un bâtonnet fin est préférable à brûler un cône ou de gros morceaux de résine ;
- si l'effet attendu est atteint : éteindre l'encens, sans attendre que sa combustion soit complète.

En conséquence, un étiquetage obligatoire sur les informations de sécurité des utilisateurs sera obligatoire à partir du 1^{er} janvier 2019 pour les produits désodorisants à combustion par décret du 10 mai 2017.

Enfin, en ce qui concerne les produits d'entretien, des travaux sont en cours à l'Ineris.

(...)

Conseillers en environnement intérieur

Parmi les actions identifiées par le plan sur la qualité de l'air intérieur, il a été décidé d'encourager le développement du métier de conseiller en environnement intérieur. Ces conseillers, intervenant généralement sur prescription médicale, sont chargés d'identifier les diverses sources d'allergènes et de polluants au domicile de personnes souffrant de maladies respiratoires ou allergiques liées à l'air intérieur.

Afin de développer cette profession, le ministère chargé de l'environnement subventionne plusieurs postes de conseillers qui interviennent gratuitement au domicile de patients afin de les aider à améliorer leur environnement intérieur.

Le ministère chargé de l'environnement participe au financement de l'étude ECENVIR « Evaluation clinique et étude d'impact économique de l'intervention de conseillers en environnement intérieur au domicile de patients asthmatiques » menée par l'EHESP en vue d'évaluer l'efficacité de l'action des conseillers en environnement intérieur pour des patients asthmatiques. Les résultats de l'étude sont attendus pour 2020.

(...)

Campagnes de mesures de la qualité de l'air intérieur en Grand Est dans des bâtiments avec des matériaux biosourcés

2 avril 2020



La Stub
Droits d'utilisation accordés au Cerema

Dans le cadre d'un partenariat, six bâtiments (gîtes, maisons individuelles, établissements scolaires) construits avec des matériaux biosourcés ont fait l'objet de mesures des polluants présents en intérieur. L'objectif était de déterminer si ces matériaux entraînent une pollution spécifique.

L'utilisation de matériaux **biosourcés** dans la construction et la rénovation des bâtiments est de plus en plus fréquente afin notamment d'améliorer leur **qualité environnementale**. L'impact de ces matériaux sur la santé n'est cependant pas toujours bien connu, alors qu'ils **peuvent émettre des composants organiques volatils (COV) ou autres polluants**.

Des mesures dans 6 bâtiments biosourcés

Dans ce cadre, la DREAL Grand Est a sollicité ATMO (Association de surveillance de la qualité de l'air) Grand Est et le Cerema Est afin d'**évaluer l'influence de ce type de matériaux sur la qualité de l'air intérieur**. Cette étude s'est inscrite dans l'action "Agir pour une meilleure qualité de l'air intérieur auprès des publics sensibles" du Plan Régional Santé Environnement 3 de la Région Grand Est. D'autres paramètres, comme l'occupation du bâtiment et les produits d'entretien utilisés, ont également été pris en compte.

ATMO Grand Est et le Cerema Est ont mis en œuvre ces **campagnes de mesures dans six bâtiments biosourcés** entre 2017 et 2019 :

- Deux maisons d'habitation en Meurthe-et-Moselle et dans le Bas-Rhin,
- Deux gîtes d'hébergement dans le Bas-Rhin et dans les Vosges ;
- Une école élémentaire dans le Haut-Rhin ;
- Un centre périscolaire dans les Vosges.



4 bâtiments étudiés : école, maison individuelle, gîte, et centre périscolaire

L'ensemble des bâtiments est bâti avec des **matériaux traditionnels** : pans de bois et torchis, moellons ou pierre de taille avec le grès local. L'**isolation** est constituée selon les bâtiments de **ouate de cellulose**, de **chaux/chanvre** ou de **laine de bois**.

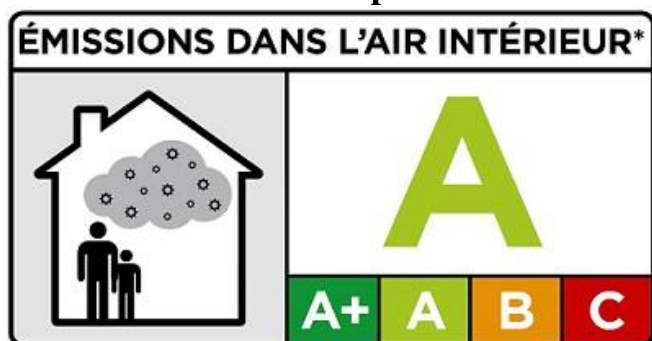
Les six bâtiments présentent des matériaux biosourcés en contact avec l'air intérieur. Les matériaux biosourcés utilisés pour les revêtements intérieurs sont le béton de chanvre, la chaux, le bois huilé ou non traité, les enduit chaux/chanvre et terre :



Enduit chaux/ miscanthus - mus et plafonds et murs en bois traité

Pour l'entretien, dans les maisons et les gîtes, les propriétaires utilisaient essentiellement des produits naturels (savon noir, citron, vinaigre blanc, huiles essentielles) ou biologiques, alors que dans l'école et le centre périscolaire, les produits étaient conventionnels.

Mesure des teneurs en polluants



Les teneurs en polluants dans l'air intérieur vont dépendre de **plusieurs facteurs complémentaires** aux émissions des matériaux de construction et celles liées aux systèmes de chauffage : sources d'émissions extérieures, activités humaines (utilisations de produits et d'appareils domestiques, tabagisme), réactions chimiques, température et humidité relative des locaux, ventilation (mécanique et/ou naturelle).

De nombreuses études sur la qualité de l'air intérieur ont déjà été menées, et ceci dans différents lieux de vie : habitats, écoles, bureaux, etc. Elles ont toutes mis en évidence une spécificité de la pollution de l'air intérieur. Il s'avère que **les composés chimiques présents sont principalement des Composés Organiques Volatils (COV)** regroupant une multitude de substances de familles chimiques distinctes.

Sont ainsi décelés en quantité particulièrement significative dans les ambiances intérieures le formaldéhyde (retrouvé majoritairement et de manière quasi-systématique) et certains hydrocarbures aromatiques comme le benzène. Le **formaldéhyde et le benzène** sont **classés cancérogènes avérés** (groupe 1) par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

Ces substances chimiques peuvent être émises par de nombreuses sources telles que les matériaux de construction et de décoration, mobiliers, produits d'entretien, peintures, vernis, colles, revêtements de sols, appareils à combustion.

Le **dioxyde de carbone** (CO_2) émis par la respiration des personnes présentes, traduit un manque de renouvellement de l'air dans les bâtiments, il a également été mesuré.

Bien que le CO_2 ne présente pas d'effet notable sur la santé aux niveaux rencontrés, un confinement élevé peut engendrer une accumulation de substances polluantes qui est associée à une prévalence de symptômes respiratoires tels que des inflammations, des infections respiratoires ou encore de l'asthme, et dans une salle de classe, à une gêne sur la concentration des enfants/élèves.

En complément, des **mesures de débits ou de pressions aux bouches de ventilation** ont été effectuées afin de déterminer si le renouvellement de l'air était satisfaisant.

Le **radon** a également été suivi. Il est reconnu cancérigène certain (groupe 1) par le CIRC depuis 1987 et est la deuxième cause de cancers du poumon. Produit dans la croûte terrestre, il est un descendant de l'uranium. Il a tendance à s'accumuler dans des lieux fermés qui, sous l'effet de la chaleur, voient leur pression baisser et fonctionnent alors comme de véritables accumulateurs.

Résultats des campagnes de mesure

Sur le renouvellement de l'air dans les bâtiments :

Malgré des systèmes de ventilation parfois sophistiqués - VMC double flux, coexistence de plusieurs systèmes au sein d'un même bâtiment voire même détecteur de CO₂ dans l'école (cf la photo ci-dessous) - le renouvellement de l'air est souvent insuffisant.

Les problèmes proviennent d'une mauvaise mise en œuvre ou de défauts de réglage.



Bouche de ventilation en laiton - Détecteur de CO₂ dans une classe

Sur la présence de polluants :

Les concentrations en formaldéhyde et en benzène se situaient en dessous de leurs valeurs réglementaires. L'attention particulière portée aux matériaux de construction, de décoration, au mobilier et aux produits d'entretien pourrait expliquer ces taux relativement faibles. Les mesures de radon se sont révélées être en dessous du seuil de gestion pour cinq bâtiments et légèrement dépassée pour un des gîtes classé en zone 3.

Un **suivi particulier a été mis en place avec les propriétaires**. L'utilisation de **produits d'entretien** se manifestait par la présence de limonène et autres terpènes (composés non classés cancérigènes à ce jour, mais aux effets pouvant être allergisants en cas de très hautes concentrations), qui ressortaient en quantités plus importantes dans le cas d'utilisation de produits naturels, notamment le citron et les huiles essentielles.

Les propriétaires des bâtiments ont été **sensibilisés au fait d'utiliser avec précaution ces produits dits "naturels"**, en particulier les huiles essentielles.

Conclusion

Les matériaux biosourcés, notamment au contact de l'air intérieur, ne génèrent pas de pollution de l'air dans les cas étudiés à condition de veiller, comme dans tout bâtiment, au bon renouvellement de l'air et à utiliser avec discernement les produits d'entretien.

C'est une bonne nouvelle pour le développement de ces matériaux à fort intérêt environnemental dans la construction !



Qualité de l'air intérieur

Enjeux et bonnes pratiques pour les métiers du bâtiment (extrait) - ffbâtiment.fr - octobre 2018

(...)

MESURER LA QAI

En résumé

Polluant	Valeur recommandée	Valeur maximale limite
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1000 - 1300 ppm	
Monoxyde de carbone (CO)	< 10 ppm	10 - 50 ppm
Humidité relative (propice aux moisissures)	35 à 70 % (pour une température entre 18 et 22 °C)	
Radon	300 bq	
Formaldéhyde	30 µg/m ³ (puis 10 µg/m ³ dès 2023)	100 µg/m ³
Benzène	2 µg/m ³	10 µg/m ³

Dioxyde de carbone (CO₂)

Intérêt de la mesure : un taux de CO₂ élevé n'est pas directement associé à un risque sanitaire.

Mais c'est le signe d'un confinement de la pièce et donc potentiellement d'une concentration élevée d'autres polluants.

Protocole de mesure

Matériel recommandé	Technologie infrarouge non dispersive (NDIR) ; plage de mesure 0-5 000 parties par millions (ppm) ; précision +/- 50 ppm).
Lieu	- Salon, chambre ; au centre de la pièce, à 1 m 50 du sol (hauteur des voies respiratoires) - Faire également une mesure extérieure (la concentration extérieure est comprise entre 300 et 500 ppm)
Moment de la journée	En occupation normale. Valeur très variable suivant le moment de la journée (bien noter l'heure de la mesure). <i>Exemple : le taux de CO₂ mesuré dans une chambre en fin de nuit, porte fermée, sera inévitablement très élevé.</i>
Précautions à prendre	Éloigner l'appareil des personnes (expiration du CO ₂) et des appareils à combustion.
Durée de mesure	30 minutes en enregistrement long.

Valeur recommandée

- Taux de CO₂ < à 1000 ppm (parties par millions) : la pièce est suffisamment aérée, il n'y a pas de confinement. C'est le seuil fixé par les règlements sanitaires départementaux dans les bâtiments non résidentiels (avec une tolérance à 1300 ppm dans les locaux avec interdiction de fumer).
- Taux de CO₂ compris entre 1000 et 1700 ppm : le confinement est modéré.
- Taux de CO₂ > 1700 ppm : l'ambiance est très confinée.

© HUMLOG



Exemple d'appareil de mesure d'humidité relative, température et CO₂ (Humlog 20 TCO de E+E).



Voir fiche « Ventilation ».

Monoxyde de carbone (CO)

Intérêt de la mesure : connaître l'état d'un système de chauffage à combustion et repérer des défauts (étanchéité, fuite dans un conduit, refoulement ou tirage insuffisant). La mesure du CO est incluse dans l'entretien annuel obligatoire des appareils de chauffage à combustion de 4 à 400 kW. Inodore, le CO peut être mortel.



Mesure du taux de monoxyde de carbone dans l'air ambiant à proximité de l'appareil en fonctionnement.

© COSTIC

Protocole de mesure

Matériel recommandé	Capteur électrochimique ; plage de mesure 0-500 parties par millions (ppm) ; précision +/- 1 ppm
Lieu	Pièce accueillant l'appareil à combustion et pièce à l'étage s'il y a une communication.
Moment de la journée	À tout moment lorsque l'appareil est en fonctionnement.
Précautions à prendre	- Température ambiante entre 10 et 50°C. - Balayer le pourtour de l'appareil et de ses conduits, à une distance de 50 cm environ.
Durée de mesure	Instantané.

Valeur recommandée

- Taux de CO compris entre 10 et 50 ppm : la personne chargée de l'entretien doit informer l'utilisateur que des investigations complémentaires concernant le tirage du conduit de fumée et la ventilation du local sont nécessaires.
- Taux de CO > 50 ppm : danger grave et immédiat. La personne chargée d'effectuer l'entretien ordonne à l'utilisateur de maintenir sa chaudière à l'arrêt jusqu'à remise en service de l'installation (arrêté du 15/09/2009).

Voir fiche « Chauffage ».

Humidité relative

Intérêt de la mesure : évaluer si l'air est sec ou humide ; un air trop humide favorise l'apparition des moisissures.



Exemple d'appareil de mesure d'humidité relative, température et CO₂ (Humlog 20 TCO de E+E).

Protocole de mesure

Matériel recommandé	Capteur capacitif ; plage de mesure 0-100 % ; précision +/- 3 %
Lieu	Effectuer la mesure au centre de la pièce, à 1 m 50 du sol. - En logement : salle de bains, cuisine, salon, chambre (valeurs supérieures dans les pièces humides) ; à proximité de la bouche d'extraction d'une VMC hygroréglable. - En bureau : à la place de l'utilisateur. Mesure extérieure.
Moment de la journée	En occupation.
Précautions à prendre	Température ambiante stable, éviter tout contact avec l'eau.
Durée de mesure	Quelques minutes (le temps que la valeur se stabilise).

Valeur recommandée

L'humidité relative de l'air optimale est comprise entre 35 et 70 % pour une température située entre 18 et 22 °C.

Voir annexe : Gérer l'humidité et prévenir les moisissures.



Radon

Intérêt de la mesure : analyser la présence ou non de ce gaz radioactif à l'intérieur du bâtiment.

Protocole de mesure

Matériel recommandé	Dosimètre radon passif ouvert qui peut être installé par l'occupant. Analyse par un laboratoire. Coût : 20 € HT environ pour le matériel et l'analyse en laboratoire.
Lieu	- Mesure dans un espace caractéristique (RdC ou R+1 si effet de cheminée observé) entre 1 et 2 m du sol. - Mesure dans l'espace le plus critique (sous-sol, cave, défaut d'étanchéité dans la dalle...).
Précautions à prendre	Protéger du soleil, des sources de chaleur, de l'humidité et des éclaboussures. Hors des zones de courant d'air.
Durée de mesure	2 mois minimum, en période de chauffe (concentration en radon plus élevée).
Analyse des résultats	Laboratoire d'analyse (envoyer le capteur avec le formulaire joint dans les plus brefs délais).

Valeur recommandée

Si taux > 300 Bq/m³, une exposition prolongée comporte des risques sur la santé des occupants. Il est recommandé de prendre des mesures de remédiation.

 Voir partie 4 : Radon.



© SOCIÉTÉ ALGADE

Exemple de dosimètre passif de type ouvert. Le coût du dosimètre avec analyse est de l'ordre de 20 € HT.

Formaldéhyde

Intérêt de la mesure : le formaldéhyde est le plus courant des composés organiques volatils.

Protocole de mesure

Matériel recommandé	Capteur tube à diffusion radiale, transmis à un laboratoire pour analyse. Coût : 90 € HT environ pour le matériel et l'analyse en laboratoire.
Durée de mesure	3 à 7 jours.
Analyse des résultats	Laboratoire d'analyse (par chromatographie).

Valeur recommandée

100 µg/m³ pour une exposition courte (quelques jours), 30 µg/m³ pour une exposition longue (puis 10 µg/m³ à partir du 01/01/2023).



© L. LAVAREC

Capteur tube à diffusion pour mesure du formaldéhyde.

Benzène

Intérêt de la mesure : le benzène est un composé organique volatil cancérigène, émis principalement par le trafic routier.

Protocole de mesure

Matériel recommandé	Capteur tube à diffusion radiale, transmis à un laboratoire pour analyse. Coût : 90€ HT environ pour le matériel et l'analyse en laboratoire.
Lieu de mesure	Réaliser une mesure intérieure et une mesure en extérieur.
Analyse des résultats	Laboratoire d'analyse (par chromatographie).

Valeur recommandée

Valeur-guide pour une exposition longue durée : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Valeur limite nécessitant des investigations : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



© L. LAVAREC

Capteur tube à diffusion pour mesure du benzène.



Surveillance obligatoire de la QAI dans certains établissements recevant du public (crèches, écoles...).

Les campagnes de mesure concernent 3 substances : le dioxyde de carbone, le formaldéhyde et le benzène. À cela peut s'ajouter le tétrachloroéthylène lorsque le bâtiment est à proximité d'une installation de nettoyage à sec.

(...)

Arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de présentation du rapport d'évaluation des moyens d'aération (extrait)

NOR :DEVP1415098A

ELI : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2016/6/1/DEVP1415098A/jo/texte>

JORF n°0130 du 5 juin 2016

Texte n° 10

Version initiale

Publics concernés : personnes ou organismes procédant à l'évaluation des moyens d'aération de certains établissements publics ou privés recevant du public.

Objet : définition du contenu du rapport d'évaluation des moyens d'aération mentionné à l'article R. 221-32 du code de l'environnement.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Notice : l'arrêté définit le contenu et les modalités de présentation du rapport sur l'évaluation des moyens d'aération, mentionné à l'article R. 221-32 du code de l'environnement, pour :

- les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et les écoles maternelles ;
- les accueils de loisirs ;
- les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré.

Références : le présent arrêté est pris pour l'application de l'article 3 du décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 modifié relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de [a surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public. Le texte du présent arrêté peut être consulté sur le site Légifrance <http://legifrance.gouv.fr>.

La ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat, la ministre des affaires sociales et de la santé et la ministre du logement et de l'habitat durable,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles R. 221-30 et suivants ;

Vu le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 modifié relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes (CNEN) en date du 18 décembre 2014,

Arrêtent :

Article 1

Le présent arrêté s'applique aux établissements mentionnés aux 1°, 2° et 3° du II de l'article R. 221-30 du code de l'environnement.

Article 2

En application de l'article 3 du décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 modifié relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public, le rapport d'évaluation des moyens d'aération mentionné à l'article R. 221-32 du code de l'environnement est établi conformément au modèle présenté en annexe du présent arrêté.

Ce modèle est disponible sur le site internet du ministère chargé de l'environnement.

Article 3

Le directeur général de la prévention des risques, le directeur général de l'aménagement, du logement et de la nature et le directeur général de la santé sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

ANNEXE

MODÈLE DE RAPPORT D'ÉVALUATION DES MOYENS D'AÉRATION DES BÂTIMENTS

ÉTABLISSEMENT

Nom :

Type (crèche, halte-garderie, école maternelle, école élémentaire, collège, lycée, autre - à préciser) :

Adresse :

Nom du directeur d'école ou du chef d'établissement :

Numéro de SIRET :

PROPRIÉTAIRE/EXPLOITANT DE L'ÉTABLISSEMENT

Personne morale :

Adresse :

Qualité (propriétaire/exploitant) :

Service concerné :

Nom de la personne référent, coordonnées téléphoniques et courriel :

ORGANISME CHARGÉ DE L'ÉVALUATION DES MOYENS D'AÉRATION

Nom de l'organisme :

Adresse :

Qualité (1) :

Nom de la personne ayant effectué l'évaluation des moyens d'aération :

Date de l'évaluation des moyens d'aération :

Numéro de SIRET :

1. Description de l'établissement

Nombre de pièces :

Effectif théorique maximal :

2. Pièces investiguées

Nombre de pièces investiguées dans l'établissement :

Liste (2) et localisation (3) des pièces investiguées :

Effectif théorique maximal des pièces investiguées :

Justification du choix des pièces investiguées :

3. Mode d'aération ou de ventilation principal des bâtiments qui composent l'établissement

Aération par ouverture des fenêtres uniquement.

Présence de grilles d'aération hautes et basses.

Système de ventilation naturelle avec extraction par conduit à tirage naturel.

Système de ventilation mécanique. Préciser :

- simple flux par extraction dans la pièce ;
- simple flux par extraction dans une autre pièce (balayage) ;
- simple flux par insufflation ;
- double flux par pièce ;
- double flux par balayage (extraction située dans une autre pièce).

En cas de présence d'un système de ventilation mécanique, préciser :

- la dernière date de maintenance du système de ventilation mécanique ;
- la dernière date de changement des filtres (en présence d'un système de ventilation mécanique simple flux par insufflation ou double flux) :

4. Etat des ouvrants et des bouches d'aération (pour chaque pièce investiguée)

Pièce n° ...

Mode d'aération ou de ventilation dans la pièce investiguée, s'il est différent du mode principal :

Examen des ouvrants :

Nombre d'ouvrants (fenêtre, porte-fenêtre ou porte ouvrant sur l'extérieur) :

Nombre d'ouvrants en état de fonctionnement (effectivement ouvrable) :

Nombre d'ouvrants facilement accessibles (ouvrable sans obstacle ni action supplémentaire nécessaire) : Nombre d'ouvrants facilement manœuvrables (ouvrable par un adulte sans effort particulier) :

Examen relatif au fonctionnement des bouches d'aération :

En cas de présence de bouches (ou grilles) d'amenées d'air et/ou d'extraction d'air, s'assurer que l'air circule dans le bon sens, par exemple au moyen d'une feuille de papier placée devant la bouche.

Résultat de l'examen relatif au fonctionnement des bouches d'aération :

Examen relatif à l'obturation des bouches d'aération :

1. Indiquer s'il y a obturation des bouches (ou grilles) d'amenées d'air et/ou d'extraction. Si oui, préciser (obturation volontaire, présence de mobilier masquant partiellement ou complètement la bouche, autre obstacle masquant partiellement ou totalement la bouche...)

2. Indiquer s'il y a encrassement des bouches (ou grilles) d'amenées d'air et/ou d'extraction

Résultat de l'examen relatif à l'obturation des bouches d'aération :

Nota. - La partie du rapport relatif à l'état des ouvrants et des bouches d'aération est à reproduire autant de fois qu'il y a de pièces investiguées.

Observations complémentaires éventuelles :

5. Conclusions

Au sein de l'établissement, pièces ont été investiguées dans bâtiments différents.

Au total, sur les ouvrants(a) investigués :

- sont en état de fonctionnement(b), soit ...% ;
- sont facilement accessibles(c), soit ...% ;
- sont facilement manœuvrables(d), soit ...%.

Au total, sur les ... bouches d'aération investiguées :

- sont obturées totalement ou partiellement, soit ...% ;
- sont encrassées, soit ...%.

Recommandations (4) :

Nota. - Ces conclusions seront reprises in extenso dans le bilan relatif aux résultats de la surveillance de la qualité de l'air intérieur qui doit être affiché dans l'établissement, conformément à l'article 8 de l'arrêté relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public pris en application de l'article R. 221-33 du code de l'environnement.

Date :

Nom et qualité :

Signature :

- (a) Ouvrant : fenêtre, porte-fenêtre ou porte ouvrant sur l'extérieur.
- (b) En état de fonctionnement : effectivement ouvrable.
- (c) Facilement accessible : ouvrable sans obstacle ni action supplémentaire nécessaire.
- (d) Facilement manœuvrable : ouvrable par un adulte sans effort particulier.

(1) L'évaluation des moyens d'aération du bâtiment est effectuée par les services techniques de la collectivité publique ou de la personne morale propriétaire ou exploitant du bâtiment, par un contrôleur technique au sens de l'article L. 111-23 du code de la construction et de l'habitation, titulaire d'un agrément l'autorisant à intervenir sur les bâtiments, par un bureau d'études ou par un ingénieur-conseil intervenant dans le domaine du bâtiment, ou par un organisme effectuant les prélèvements ou analyses mentionnés à l'article L. 221-8 du code de l'environnement.

(2) Par exemple, bâtiment X, salle de classe Y à l'étage Z.

(3) Localiser et numéroter sur un plan (par exemple plan d'évacuation incendie) les pièces ayant fait l'objet d'une évaluation des moyens d'aération.

(4) Au niveau des ouvrants (exemple : rendre accessibles/manœuvrables l'ensemble des ouvrants).

Au niveau des bouches/grilles d'aération (exemple : remettre en état de fonctionnement, désobstruer et nettoyer l'ensemble des bouches/grilles).

Au niveau du système de ventilation mécanique (exemple : préconiser une maintenance du système de ventilation mécanique, un changement des filtres).

Fait le 1er juin 2016.

[...]

Décret n° 2015-1000 du 17 août 2015 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (extrait)

NOR : DEVP1406204D
JORF n°0190 du 19 août 2015
Texte n°1

Version initiale

Publics concernés : propriétaires et exploitants de certains établissements publics ou privés recevant du public, organismes procédant aux mesures de qualité de l'air intérieur et à l'évaluation des moyens d'aération de ces bâtiments.

Objet : modification des modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Notice : la surveillance de la qualité de l'air intérieur comporte une évaluation des moyens d'aération des bâtiments et une campagne de mesure des polluants. Le présent décret dispense de la campagne de mesure des polluants les établissements qui ont mis en place des dispositions particulières de prévention de la qualité de l'air intérieur dans des conditions fixées par arrêté. Il supprime l'obligation d'accréditation des organismes réalisant l'évaluation des moyens d'aération des bâtiments. Il prévoit que les organismes accrédités qui réalisent les campagnes de mesures de polluants communiquent les résultats des mesures réalisées à un organisme national désigné par arrêté. Le décret accorde, lorsque au moins pour un polluant mesuré le résultat des analyses effectuées dépasse certains seuils, un délai de deux mois au propriétaire ou à l'exploitant de l'établissement pour engager l'expertise nécessaire à l'identification de la cause de pollution. Il repousse au 1^{er} janvier 2018 l'échéance avant laquelle les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et les écoles maternelles devront avoir mis en œuvre pour la première fois le dispositif de surveillance de l'air intérieur.

Références : le code de l'environnement modifié par le présent décret peut être consulté, dans sa rédaction issue de cette modification, sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,

Vu le code de l'action sociale et des familles, notamment ses articles L. 312-1 et R. 227-1 ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 120-1, L. 221-8 et R. 221-30 à D. 221-38 ;

Vu le code de procédure pénale, notamment son article R. 57-9-9 ;

Vu le code de la santé publique, notamment son article L. 6111-1 ;

Vu le code du travail, notamment son article R. 4222-3 ;

Vu le décret n° 2008-1401 du 19 décembre 2008 relatif à l'accréditation et l'évaluation de conformité pris en application de l'article 137 de la loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du 18 décembre 2014 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Article 1

Le code de l'environnement (partie réglementaire) est modifié conformément aux articles 2 à 9 du présent décret.

Article 2

L'article R. 221-30 est remplacé par les dispositions suivantes:

« **Art. R. 221-30.-I.-Les propriétaires ou, si une convention le prévoit, l'exploitant des établissements publics ou privés appartenant à l'une des catégories mentionnées au II sont tenus de faire procéder, à leurs frais, à une surveillance de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux de leur établissement. Cette surveillance est renouvelée tous les sept ans et comporte :**

«-une évaluation des moyens d'aération des bâtiments ;

«-une campagne de mesures de polluants, sauf pour les établissements qui ont, dans les conditions fixées par arrêté des ministres chargés de l'environnement, de la santé et de la construction, mis en place, à la suite d'une évaluation menée par leur personnel, un plan d'actions visant à prévenir la présence de ces polluants. Cette évaluation porte notamment sur :

«-l'identification et la réduction des sources d'émission de substances polluantes au regard notamment des matériaux et de l'équipement du site ainsi que des activités qui sont exercées dans les locaux ;

«-l'entretien des systèmes de ventilation et des moyens d'aération de l'établissement ;

«-la diminution de l'exposition des occupants aux polluants résultant en particulier des travaux et des activités de nettoyage.

« L'évaluation et le plan d'actions sont tenus à disposition du représentant de l'Etat dans le département, qui peut prescrire des mesures correctives.

« Pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants, une nouvelle campagne de mesures est à réaliser dans un délai de deux ans par le propriétaire ou, si une convention le prévoit, par l'exploitant de l'établissement, lorsque le résultat des analyses effectuées d'au moins un polluant mesuré dépasse les valeurs fixées par le décret prévu au III.

« Si les propriétaires mentionnés au présent article n'ont pu être identifiés, l'obligation de procéder à la surveillance de la qualité de l'air est à la charge de l'exploitant des locaux.

« **II.-Les catégories d'établissements concernées par cette obligation sont les suivantes :**

« 1° Les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans ;

« 2° Les accueils de loisirs mentionnés à l'1^{er} du II de l'article R. 227-1 du code de l'action sociale et des familles ;

« 3° Les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré ;

« 4° Les structures sociales et médico-sociales rattachées aux établissements de santé visés à l'article L. 6111-1 du code de la santé publique ainsi que les structures de soins de longue durée de ces établissements ;

« 5° Les établissements mentionnés aux 1°, 2°, 4°, 6°, 7°, 12° du I de l'article L. 312-1 du code de l'action sociale et des familles ;

« 6° Les établissements pénitentiaires pour mineurs, quartiers des mineurs des maisons d'arrêt ou des établissements pour peines mentionnés à l'article R. 57-9-9 du code de procédure pénale ;
« 7° Les établissements d'activités physiques et sportives couverts dans lesquels sont pratiquées des activités aquatiques, de baignade ou de natation.
« Sont exclus les locaux à pollution spécifique mentionnés à l'article R. 4222-3 du code du travail.

« III.-Un décret fixe, pour chaque catégorie d'établissement :

« 1° Le contenu de l'évaluation des moyens d'aération et ses modalités de réalisation ;
« 2° Pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants en application du I, les valeurs au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées par le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant de l'établissement et au-delà desquelles le préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé des résultats. »

Article 3

L'article R. 221-31 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. R. 221-31.-Pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants en application du I de l'article R. 221-30, les prélèvements et les analyses sont réalisés par des organismes accrédités répondant aux exigences définies par un arrêté des ministres chargés de l'environnement, de la santé et de la construction. »

Article 4

A l'article R. 221-32, après les mots : « dans un délai de trente jours », sont insérés les mots : « après la dernière visite » et après les mots : « dans un délai de soixante jours », sont insérés les mots : « après les derniers prélèvements de la campagne de mesures considérée ».

Article 5

L'article R. 221-33 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. R. 221-33.-Le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant d'un établissement mentionné à l'article R. 221-30 informe les personnes qui fréquentent l'établissement, dans un délai de trente jours après la réception du dernier document, des résultats de l'évaluation des moyens d'aération et, pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants en application du I de l'article R. 221-30, des résultats des mesures réalisées à l'intérieur de l'établissement, mises en regard des valeurs-guides mentionnées à l'article R. 221-29 et des valeurs fixées par le décret prévu au III de l'article R. 221-30.

« Un arrêté des ministres chargés de l'environnement, de la santé et de la construction précise les modalités de diffusion de cette information. »

Article 6

L'article R. 221-35 est ainsi modifié :

1° La première phrase du premier alinéa est remplacée par les dispositions suivantes :

« Outre la communication du rapport d'analyse des polluants prévue à l'article R. 221-32, les organismes accrédités mentionnés à l'article R. 221-31 communiquent les résultats des mesures réalisées en application de l'article R. 221-30 à un organisme national désigné par un arrêté des ministres chargés de l'environnement, de la santé et de la construction. Cet arrêté fixe également le délai de cette communication. » ;

2° Le second alinéa est abrogé.

Article 7

Le premier alinéa de l'article R. 221-36 est ainsi modifié :

1° Après les mots : « à ses frais », sont insérés les mots : « et dans un délai de deux mois après réception des résultats d'analyse, » ;

2° La deuxième phrase est supprimée.

Article 8

Les cinq premiers alinéas de l'article R. 221-37 sont remplacés par les dispositions suivantes :

« La surveillance périodique des établissements mentionnés au II de l'article R. 221-30 est réalisée :

« 1° Avant le 1^{er} janvier 2018 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans, les écoles maternelles et les écoles élémentaires ;

« 2° Avant le 1^{er} janvier 2020 pour les accueils de loisirs mentionnés au 2° du II de l'article R. 221-30 et les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du second degré ;

« 3° Avant le 1^{er} janvier 2023 pour les autres établissements. »

Article 9

Le paragraphe 8 de la section 2 du chapitre VI du titre II du livre II est ainsi modifié : 1° L'article : « R. 226-16 » devient l'article : « R. 226-15 » ;

2° Le 3° est remplacé par les dispositions suivantes :

« 3° Pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants en application du I de l'article R. 221-30, le fait de réaliser un prélèvement ou une analyse sans disposer de l'accréditation prévue à l'article R. 221-31. »

Article 10

La ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, la ministre des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes et la ministre du logement, de l'égalité des territoires et de la ruralité sont chargées, chacune en ce qui la concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 17 août 2015.

(...)

COMMENT GARANTIR UNE BONNE QUALITÉ DE L'AIR ?

La pollution de l'air intérieur :

une origine multifactorielle

Des multiples facteurs influencent la qualité de l'air intérieur :

- sources de pollution externes au bâtiment (air, eau et sol) ;
- sources de pollution internes au bâtiment (produits de construction et de décoration, combustion, produits d'entretien, comportement de l'utilisateur...) ;
- renouvellement de l'air (aération, ventilation) ;
- conditions d'ambiance (température et humidité relative).

Nature des polluants :



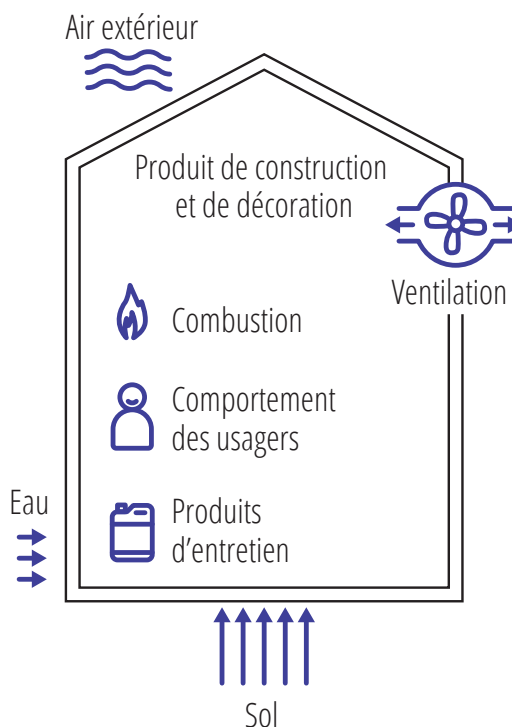
chimique (composés organiques volatiles (COV), semi-volatiles (COSV)...) ;



physique (fibres, particules) ;



biologique (micro-organismes tels que les moisissures...).



Les effets sanitaires

En fonction de leur nature, de leur concentration, de leurs interactions et de la sensibilité des individus, certains polluants peuvent avoir divers effets nocifs sur la santé : de l'irritation des muqueuses aux réactions allergiques, jusqu'au développement de cancers. Pour les polluants de l'air intérieur, l'inhalation est la voie d'exposition majeure et les pathologies du système respiratoire (rhinite, bronchite, asthme...) sont souvent rapportées dans les études sanitaires.

Pour garantir une bonne QAI, il existe deux principaux leviers :

- la réduction des polluants à la source (choix de produits peu émissifs) ;
- la dilution et l'évacuation des polluants présents dans l'air par un renouvellement adéquat de l'air (aération, ventilation).

Dès la programmation

La prise en compte de la QAI relève souvent de gestes simples qui peuvent demander une évolution des pratiques habituelles ; elle doit être intégrée dès la programmation du projet et à toutes les phases de celui-ci.

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DES POLLUANTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

L'environnement extérieur du bâtiment, les produits de construction et les équipements de combustion, peuvent constituer des sources de polluants.

Exemples de polluants		Exemples de sources associées
Fibres et particules		Environnement extérieur Produits de construction, manipulation de ceux-ci (découpe, ponçage, soufflage...) Combustion
COV	Plusieurs centaines de COV existent, parmi lesquels : Formaldéhyde, Benzène, CO*	Liants à base de formol, peintures en phase solvant, dérivés du bois, produits d'entretien, fumées de combustion Carburants (parkings et stationnements, trafic routier...) Fumées de combustion

* Monoxyde de carbone

Étiquetage réglementaire



Les produits de construction et de décoration sont soumis depuis le 1er septembre 2013 à un étiquetage relatif aux émissions de COV. Il comporte 4 classes, A+, A, B et C, la classe C étant la plus émissive.

4 actions pour réduire les émissions de polluants

- **Identifier** les sources extérieures de polluants (air et sol) et s'en prémunir dès la conception de l'ouvrage.
- **Préférer** des produits de construction et de finition :
 - faiblement émissifs en COV ;
 - faiblement émissifs en fibres et particules.
- **Stocker** les produits de construction à l'abri des sources de polluants chimiques et de fibres et particules.
- **Aérer** lors de la mise en œuvre.

Le radon et les sols pollués

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle présent partout à la surface terrestre, et plus particulièrement dans les sols granitiques et volcaniques. Par ailleurs, sur certains sites, les activités humaines passées peuvent avoir généré des pollutions volatiles dans les sols (stockage, emploi et distribution de produits chimiques et pétroliers...).

Tant pour le radon que pour ces polluants volatils anthropiques, la présence dans l'air intérieur est induite par leur infiltration à l'interface entre le bâtiment et le sol (fissures, défauts d'étanchéités, canalisations...).

Leur concentration peut être élevée, en particulier dans des espaces confinés, et présenter à long terme des risques pour la santé.

Pour limiter les expositions et les risques sur la santé des futurs occupants des bâtiments, des actions spécifiques sont à prévoir visant à :

- limiter les transferts (étanchéités spécifiques, espace tampon ventilé...) ;
- assurer un renouvellement d'air adapté à la dilution de ces pollutions.

PRÉVENIR LE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE MICROSCOPIQUE

Les moisissures sont des champignons microscopiques qui se reproduisent et se propagent par des spores. Des études de terrain sur les bâtiments performants ont montré que près d'un bâtiment sur deux pourrait présenter un développement fongique actif non visible.

En plus d'affecter la durabilité d'un ouvrage, les moisissures peuvent présenter aussi des effets sur la santé respiratoire, notamment pour les populations sensibles (enfants, personnes âgées, malades)...

3 conditions favorisent le développement fongique :



présence de nutriments (cellulose, matériaux biosourcés, carton de la plaque de plâtre, kraft des isolants...) ;



taux d'humidité de l'air élevé pouvant entraîner des condensations de surface ou dans les matériaux ;



températures douces (entre 5 et 25°C).

Les sources d'humidité à l'intérieur des bâtiments sont nombreuses :

- produits de construction avec ajout d'eau lors de la fabrication ou sur le chantier ;
- absence de protection des produits de construction lors du transport, stockage et mise en œuvre ;
- infiltrations accidentelles d'eau ;
- condensations d'eau dans les parois : mauvaise prise en compte de la migration de vapeur d'eau, présence de ponts thermiques ou discontinuités du plan d'étanchéité à l'air.



4 actions pour éviter le développement de moisissures

- **Stocker** les produits de construction à l'abri des intempéries et de l'humidité.
- **Soigner la conception** et la mise en œuvre de la paroi en termes de migration de vapeur d'eau et de continuité des plans d'étanchéité à l'air et d'isolation.
- **Soigner le dimensionnement** et la mise en œuvre du système de ventilation du bâtiment.
- **Mettre en œuvre** une aération ou ventilation mécanique provisoire pendant la phase chantier.

Respecter les temps de séchage et les dispositions de réception selon les règles de l'art

- Fixer des délais d'exécution en adéquation avec la filière retenue et la saison de mise en œuvre.
- Intégrer les délais dédiés au séchage des ouvrages dans la planification du chantier.
- Respecter les dispositions relatives à la réception des ouvrages des règles de l'art : vérifier le taux d'humidité résiduelle d'un support au moment de la pose d'un revêtement.

À défaut, votre responsabilité pourra être engagée lors de l'apparition de désordres.

GARANTIR UN BON RENOUVELLEMENT DE L'AIR

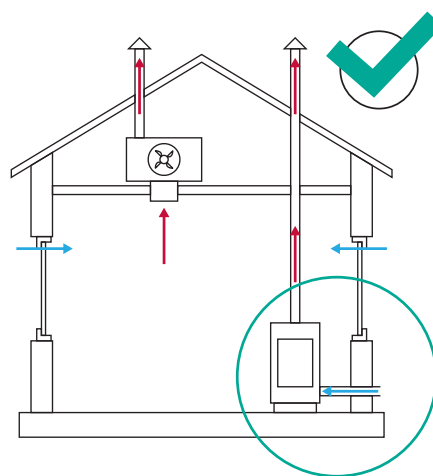
Le renouvellement de l'air a pour mission d'évacuer les polluants pour contribuer au confort de l'occupant et réguler l'hygrométrie intérieure afin de préserver le bâti.

La ventilation, un lot d'interfaces

Les différents composants du système de ventilation sont régulièrement sous la responsabilité de différents corps d'état : pose des entrées d'air, réalisation des transferts d'air entre locaux (détalonnage de portes, grilles de transfert), pose de trappes d'accès et de visite ou mise en œuvre des conduits aérauliques et des moteurs VMC. La coordination et le contrôle des différents ouvrages sont donc indispensables pour garantir le bon renouvellement de l'air.

Il peut exister des interactions entre les équipements, notamment entre le système de ventilation mécanique et les équipements à combustion (chauffage...). Afin de s'assurer du bon fonctionnement de ces deux équipements et écarter le risque d'intoxication par refoulement des fumées de combustion, privilégiez :

- les appareils de combustion étanches ;
- une alimentation par prise d'air directe depuis l'extérieur.



Connaître le contexte réglementaire et les règles de l'art

3 étapes clés pour un bon renouvellement de l'air



Lors de la conception : soigner l'accessibilité des différents composants du système de ventilation mécanique et son dimensionnement, tenir compte des pollutions extérieures et de la fonction du bâtiment...



Lors de la mise en œuvre : veiller au bon emplacement des bouches, soigner l'étanchéité du réseau aéraulique, éviter les points bas et les écrasements, vérifier les débits extraits ou la pression aux bouches...



Lors de la phase exploitation : faire l'entretien et la maintenance du système de ventilation mécanique et de ses composants.

Domaine réglementaire

Tertiaire

Code du travail
Règlement sanitaire départemental type

Résidentiel

Arrêté du 24 mars 82, modifié par l'arrêté du 28 octobre 83 relatif à l'aération des logements. Règlement sanitaire départemental type

Règles de l'art

Résidentiel

NF DTU 68.3
Avis Techniques

Surveillance QAI

Deux décrets visant la surveillance de la qualité de l'air intérieur sont applicables aux bâtiments recevant la petite enfance dès le 1er janvier 2018. Ils concernent la surveillance régulière de la QAI par les maîtres d'ouvrage avec :

- l'évaluation des moyens d'aération ;
- la mesure de 3 substances (benzène, formaldéhyde et CO₂) tous les 7 ans ou la mise en place d'un programme d'actions de prévention favorisant la QAI.

LA RÉCEPTION DE L'OUVRAGE

La vérification du bon fonctionnement du système de ventilation, à réception, est un point indispensable. Il faut aussi remettre au maître d'ouvrage des propositions de contrat d'entretien et maintenance des systèmes de ventilation et de chauffage à combustion, garantissant leur bon fonctionnement dans le temps.

La QAI peut être évaluée à réception, au moyen de mesures spécifiques. Le cas échéant, afin de garantir des résultats satisfaisants, ces mesures doivent être prévues dès la programmation de l'ouvrage. Ces mesures devront suivre un protocole prédéfini et peuvent demander l'immobilisation du bâtiment pendant plusieurs jours.



LE CAS PARTICULIER DE LA RÉNOVATION

En complément des actions présentées, des précautions spécifiques à la rénovation sont nécessaires.

6 actions pour réussir sa rénovation tout en maîtrisant la QAI

- Faire réaliser des diagnostics préalables (présence d'amiante, de plomb, d'humidité dans les parois, de ponts thermiques, système de ventilation mécanique...) afin d'adopter une approche systémique.
- Traiter les pathologies liées à l'humidité présente dans les parois existantes et tenir compte de la migration de vapeur d'eau lors de leur rénovation.
- Vérifier l'existence de moyens efficaces d'aération ou de ventilation et les adapter si besoin. À défaut, un système de ventilation mécanique doit être installé en tenant compte des transferts d'air (détalonnage des portes, grille de transfert).
- Recommander le remplacement des appareils de combustion à foyer ouvert par des équipements étanches et installer des prises d'air directes depuis l'extérieur.
- Identifier et traiter les potentielles voies d'infiltration du radon et de pollutions anthropiques du sol à l'interface bâtiment-sol (fissures, traversées de canalisation et autres défauts d'étanchéité).
- Lors de la rénovation des espaces intérieurs, préférer des produits de construction et de finition faiblement émissifs en COV (classe A+).

DOCUMENT 7

Mesurer la qualité de l'air intérieur des bâtiments neufs et rénovés (extrait)

hqeabc.org - 21 septembre 2022

(...)

■ Recherche des causes de mauvais résultats et mise en place de mesures correctives possibles

	Sources extérieures	Actions correctives	Sources intérieures	Actions correctives
NO ₂	Pollution urbaine dont trafic automobile	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné Eléments performants de filtration adaptée	Combustions diverses (dont combustion gaz)	Maintenance et entretien des équipements de combustion Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné
	Prise d'air à proximité du trafic, d'un parc de stationnement ou d'un garage	Maintenance préventive des systèmes Ou déplacement des entrées d'air	Mauvaise étanchéité des conduits d'évacuation des fumées	Identification et intervention sur le réseau
Benzène	Carburants (proximité d'une station service, parc de stationnement)	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné	Fumée de tabac	Interdiction de fumer
		Eléments de filtration performants et adaptés Maintenance préventive des systèmes	Combustion Chauffage par combustion	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné, Eléments de filtration performants et adaptés Maintenance des systèmes
Formaldéhyde	-	-	Tabagisme et e-cigarette	Interdiction de fumer et de vapoter
			Bois brut et panneaux dérivés du bois avec liant à base de formol (panneaux de particules, de fibres, OSB, etc.)	Choisir des panneaux peu émissifs A+, voire A. Remplacement des panneaux émissifs
			Peintures à solvant, matériaux intégrant du formaldéhyde dans leur composition sans effet barrière à l'émission.	Placer le bâtiment en surveillance avant l'arrivée des occupants
			Produits d'entretien et de traitement (phytosanitaire ou curatif contre des nuisibles)	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné
CO	Pollution urbaine extérieure dont trafic automobile	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné	Combustion et fumée de tabac	Interdiction de fumer et brûler différents produits d'ambiance
		Maintenance préventive et corrective des systèmes	Dysfonctionnement des appareils de chauffage et de production d'eau chaude	Maintenance des systèmes : étanchéité des joints Apport indispensable d'air comburant extérieur ou suppression de la source par changement des appareils incriminés
		Eléments de filtration performants	Fumée de tabac	Interdiction de fumer

	Sources extérieures	Actions correctives	Sources intérieures	Actions correctives
Particules	Proximité d'un chantier	Protection des prises d'air extérieur	Réseaux du système aéraulique encrassés/dégradés	Inspection/nettoyage du système aéraulique
	Pollution urbaine extérieure dont trafic automobile	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné Eléments de filtration performants, et changés régulièrement	Combustion	Maintenance et entretien des équipements de combustion Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné
	Proximité d'industries	Maintenance préventive et corrective des systèmes	Fumées de tabac	Interdiction de fumer
	Air extérieur pollué (dont pollens)			
Radon	Sol	Traitement de l'interface sol/bâtiment : - vide sanitaire bien ventilé ou système de mise en dépression du sol - film étanche au gaz - étanchéification des joints, fissures et passages de réseaux	Matériaux de construction	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné
		Système de renouvellement d'air adapté, assurant une légère surpression du bâti		
COV	Pollution urbaine extérieure dont trafic automobile (carburants, station-service, parcs de stationnement)	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné	Produits de construction ou de décoration (produits dérivés du bois, traitement du bois, revêtements de sol, de mur et de plafond, produits de pose (primaires, ragréages, colles), peintures, vernis)	Choisir des produits très faiblement émissifs, A+ Veiller au séchage réglementaire de la chape avant la pose des revêtements de sol
	Proximité d'industries et Incinérateurs	Eléments de filtration performants	Ameublement	Système de renouvellement d'air adapté et bien dimensionné
	Pollution éventuelle du sol par des composés organiques volatils, selon historique du site	Maintenance préventive des systèmes	Produits d'entretien	Placer le bâtiment en sur-ventilation avant l'arrivée des occupants Choisir des produits d'entretien à faible impact sanitaire
	Asphalte ou bitume	Limiter le transfert du sol au bâti par des traitements identiques à celui du radon	Fumée de tabac et e-cigarette	Interdiction de fumer
	Incendies		Nettoyage à sec	Vérifier la conformité des installations à la réglementation en vigueur

Comment améliorer la ventilation dans les écoles

QUALITÉ DE L'AIR

Isabelle Verbaere | Publié le 10/11/2022



120 000, c'est le nombre de capteurs de CO₂ installés dans les écoles en France au cours de l'année scolaire 2021-2022. C'est peu en regard des quelque 60 000 établissements. De nombreux élus ne voient pas encore l'intérêt de cet outil.

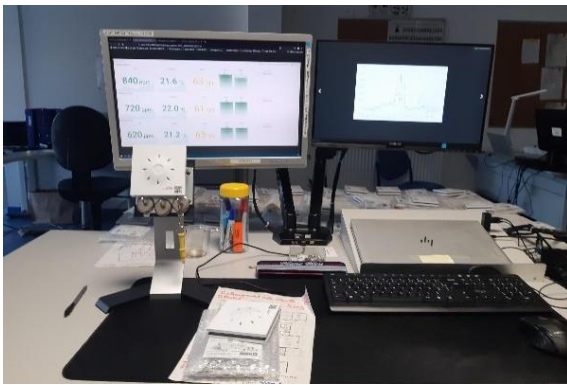
Plus de 50 % des écoles élémentaires ont au moins une salle de classe qui présente un confinement de l'air très élevé voire extrême, et 22 % des écoles maternelles. C'est le constat dressé par l'Observatoire de la qualité

de l'air intérieur, dans un article publié dans le Bulletin épidémiologique hebdomadaire (BEH, n° 19-20) du 11 octobre 2022, à l'occasion de la journée nationale de la qualité de l'air, le 14 octobre. « Le confinement de l'air intérieur a un impact sur les capacités de concentration des enfants et favorise les maux de tête », détaille le docteur Françoise Schaetzel, médecin de santé publique, vice-présidente santé environnement de l'Eurométropole de Strasbourg et présidente de l'association Alliance des collectivités pour la qualité de l'air. Enfin, il augmente la transmission des virus comme l'a mis en lumière la pandémie de Covid-19 ».

Pour améliorer la qualité de l'air intérieur, il existe deux leviers : diminuer les sources de polluants et renouveler l'air. « L'ouverture des fenêtres est la seule solution dont disposent les établissements qui ne sont pas équipés d'une ventilation mécanique, et c'est la large majorité. 75 % du millier de classes des écoles de l'Eurométropole de Strasbourg sont dans ce cas. La réglementation prévoit, pour l'heure, une évaluation des moyens d'aération tous les sept ans, qui peut être effectuée par la collectivité ou un organisme extérieur », indique Bérénice Jenneson, responsable de l'Unité surveillance et études réglementaires à Atmo Grand Est et référente air intérieur à Atmo France.

Outil de surveillance

La concentration en dioxyde de carbone (CO₂) est un bon traceur du taux de renouvellement de l'air. En respirant, les occupants d'un local produisent du CO₂ dont la concentration augmente progressivement avec le temps. « Le capteur de CO₂ permet de s'approprier les notions de confinement, qui restent abstraites tant qu'elles ne sont pas matérialisées, et de renouvellement de l'air. C'est très pédagogique », poursuit Bérénice Jenneson. Avec la crise du Covid, il est même devenu un outil de surveillance en période épidémique. Le Haut Conseil de santé publique (HCSP) a proposé un logigramme de gestion de l'aération en fonction des concentrations de CO₂ dans son avis du 28 avril 2021. C'est à cette époque que de nombreuses collectivités ont choisi de s'équiper de capteurs de CO₂. En dessous de 800 ppm, le renouvellement de l'air est bon – la concentration de CO₂ dans l'atmosphère est de 420 ppm en moyenne. Le voyant LED du boîtier est vert. C'est la valeur cible à atteindre. Entre 800 et 1500, il est moyen, le voyant passe à l'orange. Il est conseillé d'aérer. Au-dessus de 1 500 ppm, il vire au rouge, des actions correctives s'imposent : ouvrir les fenêtres, évacuer la classe. Certains appareils affichent l'indice Icone utilisé pour évaluer le niveau de confinement de l'air, compris entre 0 et 5.



Nantes métropole utilise une plateforme de centralisation des données de la qualité de l'air issue des capteurs installés dans les écoles.

« 265 capteurs de CO₂ ont été installés petit à petit dans les 114 groupes scolaires », détaille Emmanuelle Ferré, du service santé sécurité des bâtiments de la métropole de Nantes (Loire-Atlantique). « Nous avons priorisé les réfectoires et les dortoirs (maternelles), où les enfants ne portaient pas de masque ». C'est aussi le choix fait par la ville de Strasbourg (Bas-Rhin) qui a également doté chaque école de un à quatre capteurs mobiles en fonction de son nombre de classe. Les collectivités ont été d'autant plus enclines à acquérir ces outils que, le gouvernement a décidé de les accompagner financièrement à l'automne 2021. « Grâce à cette subvention, nous avons équipé une classe sur deux de nos 44 groupes scolaires. Le coût s'est élevé à 42 000 euros dont 35 400 d'aides », constate Karine Gazin du service énergie et fluide de la ville de Nancy (Meurthe-et-Moselle).

En tout, 120 000 capteurs ont été déployés pendant l'année scolaire 2021-2022, selon le ministère de l'Éducation nationale. C'est peu, sachant que la France compte 59 650 écoles élémentaires et établissements du second degré, publics et privés sous contrat. Ce qui a conduit le gouvernement à prolonger son aide – 8 euros par élève – jusqu'au 31 décembre 2022.

Mais de nombreux élus demeurent réticents car ils ne voient pas l'utilité de ces appareils puisqu'il suffit d'aérer pour que la qualité de l'air s'améliore. Sauf que, comme le rappelle l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur, cette habitude chez les enseignants n'est pas systématique et en particulier en hiver. Il faut donc les inciter à ouvrir les fenêtres. Et l'installation de capteurs dans les classes a démontré son efficacité. « Il ne suffit pas de les distribuer. Les services techniques doivent accompagner leur déploiement et expliquer comment aérer efficacement », insiste Bérénice Jenneson. « Nous avons évalué que le protocole sanitaire a augmenté la consommation énergétique des écoles de 3 % », détaille Karine Gazin. « Nous avons lancé des sessions de coaching énergétique en octobre, qui abordent l'aération, à l'attention de tous les agents de la ville de Nancy, ainsi qu'aux enseignants. On espère que certains vont s'inscrire ».

Un nouveau dispositif de surveillance

Selon un décret en préparation, un nouveau dispositif devrait être mis en application à compter du 1er janvier 2023. Il prévoit notamment :

- une évaluation annuelle des moyens d'aération des bâtiments incluant la mesure du CO₂ pour notamment prendre en compte le retour d'expérience de la crise sanitaire ;
- un autodiagnostic de la qualité de l'air intérieur à réaliser au moins tous les quatre ans ;
- une campagne de mesure des polluants réglementaires à mettre en œuvre à chaque étape clé de la vie du bâtiment pouvant impacter la qualité de l'air intérieur et notamment après des travaux de rénovation énergétique ;
- un plan d'action, qui vise à améliorer la qualité de l'air intérieur, régulièrement actualisé pour proposer des actions correctives à appliquer, sur la base de l'évaluation annuelle des moyens d'aération, l'autodiagnostic de la qualité de l'air intérieur et la campagne de mesures polluants réglementaires.

Centralisation des données

L'entrebâillement de la fenêtre, même longtemps, n'est pas efficace pour renouveler l'air de la pièce, mais favorise son refroidissement. En revanche, l'air est complètement renouvelé en 2 à 4 minutes, lorsque les portes et les fenêtres sont ouvertes en grand et avec une déperdition énergétique faible. « Les référents techniques des sites, présents dans chaque groupe scolaire, maîtrisent le patrimoine dont ils s'occupent et sont chargés de s'assurer que les pratiques d'aération sont efficaces », détaille Pascale Rouillard-Nau, cheffe du service hygiène et santé environnementale de l'Eurométropole de Strasbourg.

La métropole de Nantes mise sur une plateforme qui centralise les données transmises (via le réseau LoRa) par les capteurs installés dans les classes en temps réel, pour identifier les points noirs. « Cette interface, proposée par le fabricant des capteurs, dispose d'un tableau de bord qui permet de visualiser les tops, les établissements où la qualité de l'air est très bonne, et les flops, ceux où elle l'est moins », expose Emmanuelle Ferré. La mesure est continue, elle reflète bien l'usage des locaux et permet de comprendre d'où peuvent venir certains dépassements et s'ils sont récurrents, à quel moment ils surviennent. Si c'est à 19 heures lorsqu'une association a organisé son assemblée générale, la santé des enfants n'est pas en jeu. Un atout dans la perspective de la nouvelle réglementation.

Technologie NDIR

La technologie NDIR pour Non-dispersive InfraRed est basée sur le principe de la spectrométrie d'absorption infrarouge non dispersive pour mesurer la concentration du CO₂ dans l'air. Elle est préconisée par le décret n° 2012-14. Il en existe d'autres (MOX, électrochimique) mais elles ne sont pas fiables.

Deux décrets sur la surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur

Léna Jabre | Publié le 29/12/2022

Un premier décret du 27 décembre définit les évolutions de réalisation de la surveillance obligatoire de la qualité de l'air à l'intérieur de certains établissements recevant du public. Cette surveillance de la qualité de l'air intérieur (QAI) comporte :

- une évaluation annuelle des moyens d'aération des bâtiments incluant notamment la mesure à lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone ; un autodiagnostic de la QAI, réalisé à minima tous les quatre ans ;
- une campagne de mesures des polluants réglementaires réalisée dans un délai de sept mois après une étape clé de la vie du bâtiment pouvant impacter la QAI ;
- ainsi que l'élaboration d'un plan d'actions prenant en compte les données des étapes précitées et visant à améliorer la QAI.

Les établissements d'activités physiques et sportives couverts dans lesquels sont pratiquées des activités aquatiques, de baignade ou de natation, couverts par le code du travail, ne sont plus concernés par ce dispositif de surveillance de la QAI.

Ce décret prévoit aussi que les étapes clés de la vie du bâtiment pouvant impacter la qualité de l'air intérieur et impliquant la réalisation d'une campagne de mesures de polluant sont définies par décret.

Enfin, il prévoit que lorsque le résultat des mesures effectuées dépasse des valeurs fixées par décret, ces résultats sont transmis au préfet de département par l'organisme ayant effectué le prélèvement.

Un second décret du même jour précise les conditions de réalisation de la surveillance obligatoire de la qualité de l'air à l'intérieur de certains établissements recevant du public introduites par le décret du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectués au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public et l'article R. 221-30 du code de l'environnement. Cela concerne les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans, les établissements d'accueil de loisirs et les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré, publics ou privés.

Le décret :

- définit la mesure à lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone comme étape de l'évaluation annuelle des moyens d'aération ;
- définit les étapes clés de la vie du bâtiment pouvant impacter la qualité de l'air intérieur (QAI), en application du I et III de l'article R. 221-30 du code de l'environnement ;
- définit le seuil de déclenchement des campagnes de mesures des polluants ainsi que leurs délais de réalisation ;
- retire la référence à des normes ISO non accessibles gratuitement ;
- abroge les modalités d'analyses des prélèvements des polluants qui sont reprises par l'arrêté du 1^{er} juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public ;
- met à jour la valeur du formaldéhyde pour laquelle des investigations complémentaires sont menées prenant ainsi en compte l'avis du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) mis en ligne en septembre 2019.

Ces deux textes entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2023.

REFERENCES

- Décret n° 2022-1689 du 27 décembre 2022, JO du 29 décembre ;
- Décret n° 2022-1690 du 27 décembre 2022, JO du 29 décembre.

**EXAMEN PROFESSIONNEL D'AVANCEMENT DE GRADE
DE TECHNICIEN PRINCIPAL TERRITORIAL DE 2^E CLASSE**

SESSION 2023

**ÉPREUVE DE RAPPORT AVEC PROPOSITIONS OPÉRATIONNELLES
SPÉCIALITÉ : SERVICES ET INTERVENTION TECHNIQUES**

Rédaction d'un rapport technique portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt. Ce rapport est assorti de propositions opérationnelles.

Durée : 3 heures
Coefficient : 1

Verso

Ne retourner que suite au signal du responsable de salle.

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez écrire uniquement à l'aide d'un stylo à encre foncée, non effaçable sur votre/vos copie(s) et vous pouvez utiliser du blanc correcteur.
- ♦ Un seul sujet est donné au candidat. Aucun autre exemplaire du sujet ne pourra lui être fourni.
- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif (nom, prénom, signature, numéro de candidat, découpage et collage des copies entre elles, rabat occultant du coin supérieur droit de la copie non plié et collé, brouillons même vierges remis avec la/les copies...) dans votre/vos copie(s) et/ou annexe(s) le cas échéant (intercalaires, papier millimétré, feuille blanche). Sera considéré comme signe distinctif tout élément permettant de différencier et repérer particulièrement la ou les copies et non requis pour répondre à la commande du sujet.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 29 pages

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend
le nombre de pages indiqué.**

S'il est incomplet, en avertir un surveillant.