



# TOME 4

## IDENTIFICATION DES ÉTAPES CLÉS

La détermination d'étapes clés de la vie du bâtiment est au cœur de la nouvelle version de la réglementation de surveillance de la qualité de l'air intérieur (QAI) dans les établissements recevant du public (ERP).

La notion d'**étape clé au titre de la QAI** peut ainsi être définie : il s'agit d'un moment dans la vie du bâtiment qui peut avoir un impact positif ou négatif sur la qualité de l'air intérieur du bâtiment, que ce soit en termes d'émissions de polluants ou de renouvellement d'air.

Une étape clé peut ainsi être volontaire (travaux) ou accidentelle (inondation, incendie). Elle peut concerner tout ou partie du bâtiment, porter sur les équipements (système de ventilation ou de climatisation), les parois (changement d'isolant, de menuiserie, etc.), ou encore sur l'organisation du bâtiment (changement de la disposition des salles) et ainsi impacter la QAI.

En effet, comme le rappelle le Haut Conseil de la santé publique (HCSP)<sup>7</sup>, les travaux :

- doivent prendre en compte des exigences liées aux conditions de renouvellement de l'air ; dans le cas contraire, ils peuvent dégrader la QAI ;
- nécessitent le respect des dispositions du règlement sanitaire départemental type et un bilan des concentrations en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et des polluants ciblés avant et après les travaux.

La révision du dispositif de surveillance de la QAI rend les campagnes de mesures obligatoires après chaque étape clé de la vie du bâtiment tout en tenant compte de la nature des travaux et de la taille de l'établissement de la façon suivante :

- En cas de *gros travaux* (livraison de bâtiment neuf – extension de bâtiment existant – rénovation lourde ou énergétique), une campagne de mesures complète (benzène, formaldéhyde, dioxyde de carbone) sera obligatoire quelle que soit la taille de l'établissement.
- En cas de petits et moyens travaux (changement / ajout / suppression du système de ventilation – changement des fenêtres / portes-fenêtres / portes donnant sur l'extérieur – changement du revêtement du sol – travaux sur les parois intérieures – changement du faux-plafond / plafond), la campagne de mesures complète (benzène, formaldéhyde, dioxyde de carbone) ou partielle (formaldéhyde et/ou dioxyde de carbone) est rendue obligatoire à partir du moment où la surface du bâtiment concernée par les travaux dépasse le seuil fixé dans le tableau ci-après tenant compte de la taille de l'établissement.
- En cas de changement de disposition des pièces, une campagne de mesures partielle (formaldéhyde et dioxyde de carbone) sera obligatoire à partir du moment où la surface du bâtiment concernée par les actions dépasse le seuil fixé dans le tableau ci-après tenant compte de la taille de l'établissement.

---

<sup>7</sup> Avis du Haut Conseil de la santé publique du 21 janvier 2022 relatif à la mesure du CO<sub>2</sub> dans l'air des ERP : <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1154>

- En cas d'un changement pérenne de l'effectif d'occupation ou d'un changement pérenne d'activité susceptible d'accroître les concentrations en dioxyde de carbone, une campagne de mesures du dioxyde de carbone sera obligatoire, quelle que soit la taille de l'établissement.

Les étapes clés et campagnes de mesures associées sont également répertoriées en fonction de la taille de l'établissement concerné dans le tableau ci-dessous où les seuils de déclenchement des campagnes sont précisés.

**Tableau des étapes clés de la réglementation de surveillance de la QAI dans certains ERP**

	Étapes clés	Campagnes de mesures des polluants réglementés mentionnées au I du R. 221-30 du code de l'environnement	Seuil de déclenchement des campagnes de mesures		
			Petite école (7 classes maximum) Parmi les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré au titre du 3° du II de l'article R. 221-30	Moyenne école (8-12 classes) parmi les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré au titre du 3° du II de l'article R. 221-30	Grande école (≥ 13 classes) parmi les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier degré au titre du 3° du II de l'article R. 221-30 + Établissement d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans au titre du I° du II° de l'article R.221-30 + Accueil loisir au titre II.2 du R. 221-30
<b>Gros travaux (neuf / réhabilitation)</b>	Livraison – bâtiment neuf	Campagne complète des polluants réglementaires	Pas de seuil		
	Livraison – extension bâtiment existant	Campagne complète des polluants réglementaires	Pas de seuil		
	Livraison – rénovation lourde, rénovation énergétique	Campagne complète des polluants réglementaires	Pas de seuil		
<b>Petits et moyens travaux</b>	Changement / ajout / suppression du système de ventilation	Campagne complète des polluants réglementaires	75 %	50 %	25 %
	Changement des fenêtres / portes-fenêtres / portes donnant sur l'extérieur	Campagne complète des polluants réglementaires	75 %	50 %	25 %
	Changement du revêtement de sol	Campagne partielle : formaldéhyde	75 %	50 %	25 %
	Travaux sur les parois intérieures	Campagne partielle : formaldéhyde + dioxyde de carbone en cas d'impact sur les conditions du renouvellement de l'air	75 %	50 %	25 %
	Changement du faux-plafond / plafond	Campagne partielle : formaldéhyde + dioxyde de carbone en cas d'impact sur les conditions du renouvellement de l'air	75 %	50 %	25 %
<b>Actions sur les locaux</b>	Changement de la disposition des salles (parois intérieures)	Campagne partielle : formaldéhyde + dioxyde de carbone en cas d'impact sur les conditions du renouvellement de l'air	75 %	50 %	25 %
	Changement pérenne de l'effectif d'occupation avec un effectif supérieur à 1,5 fois l'effectif théorique de la pièce	Campagne partielle : dioxyde de carbone	Pas de seuil		
	Changement pérenne d'activité susceptible d'accroître les concentrations en dioxyde de carbone	Campagne partielle : dioxyde de carbone	Pas de seuil		

Le calcul du seuil s'opère en rapportant la surface du plancher des pièces concernées par les travaux présentés dans le tableau à la surface de plancher des pièces du bâtiment ou de l'établissement concerné. Le calcul du seuil prend également en compte les situations suivantes :

- dans le cas où l'établissement est constitué d'un ou plusieurs bâtiments, la campagne de mesures des polluants concerne l'ensemble du(des) bâtiment(s) dans lequel l'étape clé est réalisée ;
- dans le cas où l'établissement est intégré dans une partie d'un bâtiment, la campagne de mesures des polluants concerne uniquement l'ensemble de l'établissement ;
- dans le cas où le bâtiment est concerné par plusieurs étapes clés, l'ensemble de la surface du plancher des pièces concernées par les étapes clés est retenue dans le calcul du seuil.

Ces seuils sont valables sur 6 mois glissants à partir de la date de début des premiers travaux. Ainsi, il ne sera pas possible de passer outre la campagne de mesures imposée par une étape clé si des travaux ont lieu en cascade sur des surfaces successives dont la somme dépasse les seuils indiqués dans le tableau ci-dessus, sauf si ces travaux sont espacés de 6 mois au minimum. 3 études de cas sont proposées ci-après pour illustrer ce point.

# Étude de cas – l'application des seuils de surface au sol dans le cas d'un collège

N.B. : les surfaces à considérer sont, d'une part, la surface concernée par la réglementation et, d'autre part, la surface concernée par les travaux.

## Cas 1 :

Une extension de collège de 300 m<sup>2</sup> pour 4 salles de classe est livrée. La livraison de cette extension neuve est considérée comme une étape clé de la réglementation de surveillance. Il n'y a pas de seuil, les obligations s'appliquent, quelle que soit la surface de l'extension. Il s'agit en l'occurrence de la réalisation de la campagne de mesures complète composée de 2 séries de prélèvement – l'une en été, l'autre en hiver, sur le formaldéhyde et le benzène, ainsi que de la mesure du dioxyde de carbone en période de chauffe.

## Cas 2 :

Les fenêtres d'une salle de classe de 60 m<sup>2</sup> d'une école primaire comprenant 5 salles de classe de 60 m<sup>2</sup> et une garderie de 100 m<sup>2</sup> sont changées. Bien que le changement des fenêtres soit considéré comme une étape clé au sens de la réglementation de surveillance, un seuil de 75 % est proposé pour les petites écoles de 7 classes maximum. La surface concernée par la réglementation est de 400 m<sup>2</sup> (5 x 60 + 100). Ainsi, la surface de 60 m<sup>2</sup> concernée par les travaux représente 15 % des 400 m<sup>2</sup>, donc moins de 75 %. La campagne complète des polluants réglementaires n'est donc pas rendue obligatoire.

4 mois plus tard, les menuiseries de la garderie et de 3 autres salles de classe sont changées. Le délai de 6 mois n'étant pas passé, la surface des travaux à prendre en compte est celle de 4 salles de classe de 60 m<sup>2</sup> chacune (1 salle dans un premier temps + 3 salles dans un second temps) plus celle des 100 m<sup>2</sup> de la garderie, soit une surface de travaux de 340 m<sup>2</sup> représentant 85 % de la surface concernée par la réglementation. La campagne complète de mesure des polluants réglementaires est alors rendue obligatoire.

### **Cas 3 :**

Un changement du faux plafond de 10 salles de classe de 70 m<sup>2</sup> chacune est réalisé dans un collège composé de 20 salles de classe, d'1 centre documentaire et de 2 salles de permanence de 120 m<sup>2</sup> chacun. Le changement de faux-plafond est considéré comme une étape clé au sens de la réglementation de surveillance et le seuil fixé dans les grandes écoles (supérieures à 13 salles de classe) est de 25 % de la surface concernée par la réglementation. La surface concernée par la réglementation est de 1 760 m<sup>2</sup> (70 x 20 + 120 x 3). Le seuil étant fixé à 25 % pour ce type d'établissement, la surface seuil correspondant est de 440 m<sup>2</sup>. La surface de travaux étant de 700 m<sup>2</sup> (10 salles de 70 m<sup>2</sup> chacune), le seuil est dépassé pour ce cas de figure, et les obligations réglementaires liées à cette étape clé s'appliquent. Il s'agit d'une campagne composée de 2 séries de prélèvement – l'une en été et l'autre en hiver – sur le formaldéhyde, ainsi que la mesure du dioxyde de carbone en période de chauffe (calcul de l'indice Icone).

**Dans la suite de ce tome, chaque étape clé fait l'objet d'une fiche spécifique et autonome, que le lecteur est amené à consulter en fonction de ses besoins.**

Ces fiches sont toutes structurées de la même manière et décrivent notamment :

- les obligations et recommandations qui incombent au propriétaire ou à l'exploitant (si une convention le prévoit) ;
- les éventuelles mesures ou vérifications à réaliser ;
- des propositions d'acteurs sur lesquels s'appuyer.

Le rôle du propriétaire est de réaliser le suivi sur chacun de ses bâtiments conformément à ces fiches dès lors qu'une de ces étapes clés est rencontrée. En effet, le propriétaire ou - si une convention le prévoit - l'exploitant, est responsable de la mise en œuvre de la réglementation de surveillance de la QAI dans les ERP qui y sont soumis, et qui sont sous sa responsabilité.

Les méthodes d'échantillonnage sont précisées dans le Tome 5.

## SECTION GROS TRAVAUX (NEUF / RÉHABILITATION)

### Fiche livraison bâtiment neuf

#### OBLIGATIONS À RETENIR :

Aucun seuil (à appliquer dès le 1<sup>er</sup> m<sup>2</sup> concerné)

**Mesures :** campagne complète (formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>) en présence des occupants

**Délai :** la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde et pour le benzène doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement. L'un de ces prélèvements, ainsi que la mesure de CO<sub>2</sub>, doit être effectué en période de chauffe.

#### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

La livraison d'un bâtiment neuf est une étape fondamentale de la vie du bâtiment, lors de laquelle il est essentiel de s'assurer de l'atteinte réelle des objectifs visés en matière de QAI. Ces derniers comprennent *a minima* les obligations réglementaires rappelées ci-dessous.

#### Quelles prescriptions au titre de la surveillance réglementaire ? (quoi faire / quand)

La surveillance réglementaire impose de **mesurer le formaldéhyde** (polluant typique de l'air intérieur), **le benzène** (polluant provenant essentiellement de sources extérieures) **et le dioxyde de carbone** (CO<sub>2</sub>, indicateur du confinement). La campagne commence dans un délai de **1 mois après la réception des travaux**. La mesure en continu du dioxyde de carbone est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe), tandis que le formaldéhyde et le benzène sont à mesurer **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum** dont **l'un se déroule durant la période de chauffe du bâtiment** (si elle existe).

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5.

#### À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent également être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.



## Responsabilité

Le propriétaire, ou le gestionnaire si une convention le prévoit, est responsable de la mise en œuvre de la réglementation surveillance de la QAI dans les ERP (qui s'étend jusqu'aux mesures de remédiation en cas de dépassement d'un seuil réglementaire) et de toute autre réglementation à mettre en place.

L'employeur est responsable des locaux dans lesquels ses employés travaillent.

## Et en dehors de la réglementation de surveillance ?

### Autres obligations

Le code du travail et le RSDT (règlement sanitaire départemental type) présentent les débits d'air minimums à extraire en fonction de l'occupation des locaux lorsque le bâtiment est équipé d'une ventilation mécanique ou naturelle<sup>8</sup>. Précision : s'il n'est pas possible de mesurer des débits en l'absence de système de ventilation mécanisé, les obligations en termes de résultat de renouvellement d'air – qualifié par la mesure du taux de CO<sub>2</sub> – sont applicables quels que soient les équipements en place.

À noter que les ERP construits sur des communes classées « zone à potentiel radon (catégorie 3) », sont soumis à la réglementation relative à la surveillance du radon (indépendante de la réglementation de surveillance de la qualité de l'air intérieur), qui oblige à faire effectuer un mesurage par un organisme agréé N1A par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Par ailleurs, le code du travail oblige à évaluer l'exposition de ses salariés aux rayonnements ionisants, dont le radon fait partie (automesurages possibles en utilisant des détecteurs passifs du gaz radon).

Enfin, la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) impose une vérification à réception des systèmes de ventilation des bâtiments neufs qui y sont soumis.

### À qui faire appel ?

Pour la mesure du radon : par un organisme agréé par l'ASN de niveau 1 (niveau d'agrément pour le dépistage du radon et contrôle d'efficacité dans des bâtiments, y compris les bâtiments souterrains et établissements thermaux).

Pour les mesures de débits/pression aux bouches de ventilation : par des professionnels qualifiés.

---

<sup>8</sup> Cf. fiche informative relative aux débits de ventilation

### Recommandations

Si un système de ventilation mécanique a été installé, que le bâtiment soit soumis ou non à la RE 2020 et à l'obligation de vérification du système de ventilation, mesurer les débits à réception permet de s'assurer que les performances prescrites sont bien celles obtenues. Par ailleurs, cela peut permettre d'identifier un dysfonctionnement majeur dans le montage des réseaux si certaines bouches obtenaient des résultats très inférieurs à ce qui était prévu.

Parallèlement, pour s'assurer du bon fonctionnement qualitatif du système de ventilation, une inspection visuelle sur la base de celles décrites dans les protocoles disponibles sur le [www.site-batiment-ventilation.fr](http://www.site-batiment-ventilation.fr) et dédiés à la ventilation dans le tertiaire pourrait être réalisée. Une vigilance devra également être apportée à ce que les entrées d'air soient bien positionnées à distance de toute source de pollution de l'air extérieur (pollens allergisants, parking ou voie à fort trafic, etc.)<sup>9</sup>.

Il est par ailleurs recommandé d'aérer au maximum entre la fin des travaux et l'arrivée des occupants. Pour un établissement scolaire, les travaux pourront être réalisés de préférence durant l'été et un minimum de 2 semaines d'aération en fin de chantier avant la rentrée scolaire (idéalement 4 semaines).

Le pic de polluants émis par les matériaux neufs a lieu durant le premier mois après leur mise en œuvre, avec un maximum au bout d'environ 72 h. Pour des mesures représentatives des émissions auxquelles seront exposés les usagers du bâtiment, il conviendra donc d'attendre 28 jours avant de les réaliser, et dans l'idéal avant le retour des occupants dans les locaux concernés.

L'utilisation en continu d'un capteur de CO<sub>2</sub>, éventuellement équipé d'un signal lumineux tricolore pour plus de pédagogie, pourrait permettre de sensibiliser les occupants à la nécessité d'aérer en fonction de l'usage réel des locaux<sup>10</sup>.

Des objectifs plus ambitieux peuvent également être recherchés, notamment dans le cadre d'une démarche de certification propre à l'opération (optionnelle).

<sup>9</sup> Cf. *fiche informative relative au positionnement des entrées d'air et du bâtiment par rapport aux sources de pollution*

<sup>10</sup> Cf. *fiches informatives relative à la sensibilisation des usagers/occupants et à la métrologie.*

## Fiche livraison d'une extension neuve sur un bâtiment existant

### OBLIGATIONS À RETENIR :

Aucun seuil (à appliquer dès le 1<sup>er</sup> m<sup>2</sup> concerné)

**Mesures :** campagne complète (formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>) en présence des occupants

**Délai :** la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après réception des travaux, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde et pour le benzène doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement, l'un de ces prélèvements, ainsi que la mesure de CO<sub>2</sub> devant être effectué en période de chauffe

### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

Au-delà des considérations sur l'importance de prendre en compte la QAI lors de la phase de livraison d'un local neuf<sup>11</sup>, l'interaction entre cette extension et le bâtiment préexistant nécessite une vigilance particulière. Que ce soit par la création de transferts aérauliques entre l'extension et le préexistant ou par la présence de sources d'émission spécifiques dans l'une ou l'autre des parties, la QAI pourra être impactée dans les deux espaces.

### Quelles prescriptions ? (quoi faire / quand)

**Le bâtiment (dont la partie extension) devra faire l'objet d'une campagne de mesures pour le formaldéhyde, le benzène et le dioxyde de carbone en présence des occupants.** Cette campagne commence dans un délai d'un mois après la fin de la réalisation de l'étape clé. La mesure en continu du dioxyde de carbone est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe), tandis que le formaldéhyde et le benzène sont à mesurer **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum** dont l'un se déroule **durant la période de chauffe** du bâtiment (si elle existe).

L'échantillonnage sera établi afin de mesurer *a minima* le formaldéhyde dans l'une des pièces de l'ancien bâtiment contiguës à la partie extension et dans une des pièces de la partie extension afin de s'assurer qu'elles n'ont pas été contaminées durant les travaux ou dans leur suite immédiate<sup>12</sup>, mais aussi *a minima* dans l'une des pièces de l'ancien bâtiment non rénovée et non contiguës à la partie extension, de sorte de représenter la qualité de l'air de l'ensemble du bâtiment, extension comprise.

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5.

<sup>11</sup> Cf. fiche relative à la livraison d'un bâtiment neuf

<sup>12</sup> Cf. fiche informative relative à la métrologie

## À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.

## Responsabilité

Le propriétaire, ou le gestionnaire si une convention le prévoit, est responsable de la mise en œuvre de la réglementation surveillance de la QAI dans les ERP (qui s'étend jusqu'aux mesures de remédiation en cas de dépassement d'un seuil réglementaire) et de toute autre réglementation.

L'employeur est responsable des locaux dans lesquels ses employés travaillent.

## Et en dehors de la réglementation de surveillance ?

Le code du travail et le RSDT présentent les débits d'air minimums à extraire en fonction de l'occupation des locaux lorsque le bâtiment est équipé d'une ventilation mécanique ou naturelle<sup>13</sup>.

À noter que les ERP construits sur des communes classées « zone à potentiel radon (catégorie 3) » (ou en catégorie 1 et 2 s'il existait des résultats de surveillance antérieurs à 2018), sont soumis à la réglementation de la gestion du risque lié au radon (indépendante de la réglementation de surveillance de la qualité de l'air intérieur), qui oblige à faire effectuer un mesurage tous les 10 ans par un organisme agréé Niveau 1 par l'ASN ou l'IRSN. Par ailleurs, le code du travail oblige à évaluer l'exposition de ces salariés aux rayonnements ionisants, dont le radon fait partie (automesurages possibles en utilisant des détecteurs passifs du gaz radon)<sup>14</sup>.

Il est à noter que l'extension peut, dans certains cas, être concernée par l'application de la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) et que dans ce cas, une vérification du système de ventilation peut être obligatoire à réception.

---

<sup>13</sup> Cf. fiche informative relative aux débits de ventilation

<sup>14</sup> Cf. fiche informative relative au radon

### Recommandations

Il est recommandé d'aérer au maximum entre la fin des travaux et l'arrivée des occupants. Pour un établissement scolaire, l'idéal sera de prévoir les travaux durant l'été et un minimum de 2 semaines d'aération en fin de chantier avant la rentrée scolaire (idéalement 4 semaines).

Le pic de polluants émis par les matériaux neufs a lieu durant le premier mois après leur mise en œuvre, avec un pic maximal au bout d'environ 72 h. Pour des mesures représentatives des émissions auxquelles seront exposés les usagers du bâtiment, il conviendra donc d'attendre 28 jours avant de les réaliser, et dans l'idéal avant le retour des occupants dans les locaux concernés.

Concernant la ventilation, les recommandations de diagnostic qualitatif et quantitatif préconisées dans la fiche relative à l'étape clé « livraison bâtiment neuf » gardent toute leur pertinence. La spécificité de l'extension réside dans l'interaction possible, notamment d'un point de vue aérodynamique, entre la nouvelle partie et le bâtiment préexistant. Une vigilance particulière sera accordée à la partie attenante de l'ancien bâtiment afin de repérer tout signe de désordre lié à la ventilation en particulier.

N.B. : Concernant le radon, la création d'une extension peut favoriser l'apparition de fissures dans les premiers mois voire premières années de vie du bâtiment, et en particulier de l'extension. Il conviendra alors de s'assurer par un mesurage radon qu'elles n'ont pas de conséquences préjudiciables sur les voies d'entrées de ce polluant. De plus, les débits de ventilation devront être ajustés afin de ne pas mettre le bâtiment en dépression en cas de risque lié au radon.

## Fiche livraison bâtiment dans le cadre d'une rénovation lourde ou d'une rénovation énergétique

### OBLIGATIONS À RETENIR :

Aucun seuil (à appliquer dès le 1<sup>er</sup> m<sup>2</sup> concerné)

**Mesures :** campagne complète (formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>) en présence des occupants

**Délai :** la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après la fin de réalisation de cette étape clé, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde et pour le benzène doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement, l'un de ces prélèvements, ainsi que la mesure de CO<sub>2</sub> devant être effectué en période de chauffe

### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

Une rénovation lourde d'un bâtiment, qui peut être définie par la réglementation thermique globale<sup>15</sup>, peut conduire à une dégradation de la QAI si cette dernière n'est pas intégrée à la réflexion, en particulier en thermique. En effet, s'il est indispensable dans le contexte actuel de chercher à réduire les consommations énergétiques des bâtiments, cela se traduit souvent en partie par une baisse de la perméabilité à l'air et donc du renouvellement d'air du bâtiment. Il est donc nécessaire de repenser la stratégie de renouvellement de l'air (ventilation/aération), afin de prévenir l'apparition de pathologies du bâtiment, mais aussi de garantir le confort des usagers en les préservant des effets sanitaires liés à une « mauvaise » qualité de l'air.

### Quelles prescriptions ? (quoi faire / quand)

Compte tenu de l'ampleur des travaux, leur impact au niveau de la QAI est à évaluer par la mesure des polluants réglementaires (campagne complète). Il s'agit donc de **mesurer le formaldéhyde** (polluant typique de l'air intérieur), **le benzène** (polluant provenant essentiellement de sources extérieures) **et le dioxyde de carbone** (CO<sub>2</sub>, indicateur du confinement). La campagne commence dans un délai de **1 mois après la fin de réalisation de cette étape clé**. La mesure en continu du dioxyde de carbone est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe), tandis que le formaldéhyde et le benzène sont à mesurer **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum** dont l'un se déroule **durant la période de chauffe** du bâtiment (si elle existe).

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5.

<sup>15</sup> Bâtiments résidentiels et tertiaires respectant simultanément les trois conditions suivantes :

- leur surface hors œuvre nette (SHON) est supérieure à 1 000 m<sup>2</sup> ;
- la date d'achèvement du bâtiment est postérieure au 1<sup>er</sup> janvier 1948.
- Et le coût des travaux de rénovation « thermique » décidés par le maître d'ouvrage est supérieur à 25 % de la valeur hors foncier du bâtiment, ce qui correspond à 382,5 € HT /m<sup>2</sup> pour les logements et 326,25 € HT/m<sup>2</sup> pour les locaux non résidentiels (au 1<sup>er</sup> janvier 2017) ;

## À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.

## Responsabilité

Le propriétaire ou, si une convention le prévoit, le gestionnaire est responsable de la mise en œuvre de la réglementation surveillance de la QAI dans les ERP (qui s'étend jusqu'aux mesures de remédiation en cas de dépassement d'un seuil réglementaire) et de toute autre réglementation.

L'employeur est responsable des locaux dans lesquels ses employés travaillent.

## Et en dehors de la réglementation de surveillance ?

Le code du travail et le RSDT présentent les débits d'air minimums à extraire en fonction de l'occupation des locaux lorsque le bâtiment est équipé d'une ventilation mécanique ou naturelle<sup>16</sup>.

À noter que dans les communes classées « zone à potentiel radon (catégorie 3) », la réglementation radon (indépendante de la réglementation de surveillance de la qualité de l'air intérieur) oblige les ERP à faire effectuer un mesurage tous les 10 ans ou après une opération de travaux pouvant affecter la ventilation ou les voies d'entrée du radon. Ces mesurages sont effectués par un organisme agréé par l'ASN ou par l'IRSN de niveau 1. Par ailleurs, le code du travail oblige à évaluer l'exposition de ces salariés aux rayonnements ionisants, dont le radon fait partie (automesurages possibles en utilisant des détecteurs passifs du gaz radon). Le niveau de référence est de 300 Becquerels par mètre cube.

Pour les bâtiments construits avant 1997 : les diagnostics techniques amiante et repérages de l'amiante avant travaux doivent être réalisés par un diagnostiqueur certifié, et suivant le cas, les travaux sont à réaliser par une entreprise formée voire certifiée.

Pour les bâtiments construits avant 1949, un repérage plomb doit être mené.

Des exigences particulières existent en matière de performance acoustique lors de travaux de rénovation de bâtiments situés dans certaines zones du Plan de Gêne Sonore, identifiées comme « point noir » du bruit routier et/ou ferroviaire (décret du 14/06/2016 et arrêté du 13/04/2017).

---

<sup>16</sup> Cf. fiche informative relative aux débits de ventilation

### Recommandations

Suite à des travaux de rénovation lourde, il est indispensable de s'assurer que la ventilation soit opérationnelle et suffisante. Cela doit passer par une inspection qualitative visuelle, sur la base de protocoles répertoriés sur le site [www.batiment-ventilation.fr](http://www.batiment-ventilation.fr) adaptés à la ventilation dans le tertiaire.

Une vigilance particulière sera portée sur la conformité des entrées d'air, la hauteur suffisante des détalonnages de portes (1 cm minimum) et le positionnement des bouches d'extraction par rapport aux ouvrants (ou par rapport aux prises d'air dans le cas d'une VMC double flux).

Des mesures de débits sont également préconisés pour s'assurer de leur adéquation avec les débits prescrits, et les réglementations en vigueur<sup>17</sup>.

Le pic de polluants émis par les matériaux neufs a lieu durant le premier mois après leur mise en œuvre, avec un maximum au bout d'environ 72 h. Pour des mesures représentatives des émissions auxquelles seront exposés les usagers du bâtiment, il conviendra donc d'attendre 28 jours avant de les réaliser, et dans l'idéal avant le retour des occupants dans les locaux concernés.

---

<sup>17</sup> Cf. fiche informative relative au débit de ventilation



## SECTION PETITS-MOYENS TRAVAUX

### Quelles prescriptions générales ? (quoi faire / quand)

La campagne de mesures est obligatoire à partir du moment où la surface du bâtiment concernée par l'étape clé dépasse un seuil fixé en fonction de la taille de l'établissement (cf. tableau en début de Tome 4). Les campagnes de mesures peuvent être différentes selon l'étape clé concernée – le détail est précisé dans la fiche correspondante.

#### Recommandations générales pour tous les petits et moyens travaux

##### Avant les travaux :

Les réseaux aérauliques doivent être protégés des dépôts qui peuvent y avoir lieu dès la phase amont des travaux. Un repérage des entrées d'air et des bouches d'extraction doit être réalisé pour pouvoir les calfeutrer, et bloquer ainsi la pénétration de toute poussière occasionnée par les travaux. Cette action n'est possible que si le système de ventilation a été arrêté. Il faudra alors s'assurer d'un renouvellement de l'air satisfaisant pendant le chantier avec une aération très régulière, voire quasi permanente dans les pièces concernées. Il faut également s'assurer que les bouches et grilles ne se trouvent pas obstruées par le nouvel isolant, le cas échéant.

Le système devra bien être nettoyé et remis en état de fonctionnement une fois le chantier terminé.

Pour une prise en compte optimale de la QAI, il est recommandé d'intégrer les exigences QAI au dossier de consultation des entreprises (DCE) (cahier des charges techniques particulières (CCTP), planning, plan d'installation de chantier, charte de chantier propre). L'utilisation de produits avec des labels environnementaux, exigence fortement recommandée, serait à intégrer aux prescriptions du CCTP.

##### Pendant les travaux :

Le stockage des matériaux ou autres éléments de construction est à considérer avec attention. Il faut veiller à ce que les matériaux ne soient pas dégradés avant même leur mise en œuvre : dépôts de poussières, humidité et condensations sont autant de facteurs qui peuvent nuire à la qualité sanitaire des matériaux. Ceci est d'autant plus sensible pour les isolants où des moisissures peuvent se développer s'ils ont été exposés à l'humidité<sup>18</sup>.

Par ailleurs, les taux d'humidité de l'air (mesurés avec un hygromètre) ou des supports (mesurés grâce à un humidimètre, voire méthode CM ou bombe à carbure pour le sol) sont à contrôler, notamment avant l'application de revêtements, peintures ou autres. Il est nécessaire de se référer aux conditions d'application de ces produits et matériaux avant leur mise en œuvre.

<sup>18</sup> Cf. fiche chantier ou fiche matériaux

**Après les travaux :**

Il est recommandé d'aérer intensivement les locaux avant leur occupation durant une période de 2 semaines à un mois dans l'idéal et de penser à remettre le système de ventilation en route le cas échéant, et de nettoyer les bouches et grilles de ventilation.

Le pic de polluants émis par les matériaux neufs a lieu durant le premier mois après leur mise en œuvre, avec un maximum au bout d'environ 72 h. Pour des mesures représentatives des émissions auxquelles seront exposés les usagers du bâtiment, il conviendra donc d'attendre 28 jours avant de les réaliser, et dans l'idéal avant le retour des occupants dans les locaux concernés.

## Fiche changement, ajout ou suppression du système de ventilation

### OBLIGATIONS À RETENIR :

#### Seuil en % de surface :

- Petite école (7 classes maximum) : 75 %
- Moyenne école (8-12 classes) : 50 %
- Grande école (> 13 classes) + établissement d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans + accueil de loisirs : 25 %

**Mesures :** campagne complète (formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>) en présence des occupants

**Délai :** la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde et pour le benzène doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement, l'un de ces prélèvements, ainsi que la mesure de CO<sub>2</sub> devant être effectué en période de chauffe

### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

Tout changement, ajout ou suppression du système de ventilation dans tout ou partie du bâtiment peut entraîner une modification du renouvellement d'air et donc des taux de polluants dans l'air intérieur. Il est notamment très important de vérifier l'adéquation du système de ventilation avec la densité d'occupation et l'usage de la pièce afin d'assurer une bonne QAI.

Si le changement, l'ajout ou la suppression du système de ventilation ne concerne qu'une partie du bâtiment, ces travaux ne seront considérés comme étape clé que s'ils concernent une surface dépassant le seuil précisé en début de fiche (cumulée sur 6 mois glissants en cas de plusieurs périodes de travaux).

### Quelles prescriptions (quoi faire / quand) ?

Au titre de la surveillance, la campagne complète de polluants réglementaires est exigée lors de la survenue de cette étape clé. Il s'agit donc de **mesurer le formaldéhyde** (polluant typique de l'air intérieur), **le benzène** (polluant provenant essentiellement de sources extérieures) et **le dioxyde de carbone** (CO<sub>2</sub>, indicateur du confinement). La campagne commence dans un délai de **1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé**. La mesure en continu du dioxyde de carbone est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe), tandis que le formaldéhyde et le benzène sont à mesurer **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum** dont l'un se déroule **durant la période de chauffe** du bâtiment (si elle existe).

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5.

## À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.

Les mesures ponctuelles de débits de ventilation ainsi que la vérification de l'adéquation du bâtiment avec les activités et la densité d'occupation prévue suivant le règlement sanitaire départemental type (RDST) et le code du travail peuvent être réalisées en interne si le gestionnaire en a les compétences. Il peut également faire appel à un professionnel qualifié s'il l'estime nécessaire.

En revanche, les travaux éventuels à réaliser sur le système de ventilation, s'il existe, ainsi que les mesures de contrôle dans les locaux à pollution spécifique sont à faire réaliser par un professionnel qualifié.

## Responsabilité

Le code du travail demande d'une part de maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs et, d'autre part, d'éviter les élévations exagérées de température, les odeurs désagréables et les condensations (art. R. 4222-1 du code du travail). Il fixe des obligations pour le maître d'ouvrage (le propriétaire) ainsi que pour l'employeur usager des locaux qui fera appel à son gestionnaire.

Ainsi, le maître d'ouvrage est tenu de concevoir et réaliser les bâtiments et leurs aménagements (tels que la ventilation) de façon à ce que les locaux fermés, dans lesquels les travailleurs sont appelés à séjourner, soient conformes aux objectifs rappelés ci-dessus. La conception du bâtiment et son adéquation aux activités qui y sont réalisées est donc de sa responsabilité.

Quant à l'employeur (qui fera appel à son gestionnaire), il est tenu de maintenir l'ensemble des installations (captage, ventilation, recyclage, etc.) en bon état de fonctionnement et d'en assurer régulièrement le contrôle (art. R. 4222-20 du code du travail). Il est tenu de faire part au maître d'ouvrage de tout changement de destination afin de vérifier avec lui l'adéquation des locaux avec les activités et la densité d'occupation envisagées. Sa responsabilité est vis-à-vis de ses employés : les mesures de contrôle sont donc de sa responsabilité.

## Et en dehors de la réglementation de surveillance ?

Le code du travail et le règlement sanitaire départemental type (RSST) fixent des débits minimaux par occupant, travailleur ou autres usagers et les règles relatives à la ventilation des bâtiments qui y sont soumis.

Par ailleurs, dans le cas d'une rénovation, il est impératif que le propriétaire vérifie la présence ou l'absence d'amiante dans les locaux à l'aide du diagnostic technique et du repérage amiante avant travaux constitutifs du dossier technique amiante dit DTA (pour les bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 1<sup>er</sup> juillet 1997) ainsi qu'un diagnostic plomb avant travaux (pour les bâtiments construits avant 1949). En cas de présence d'amiante, l'intervention de professionnels formés et qualifiés est obligatoire.

Dans les établissements recevant du public, deux catégories de personnes sont visées en matière de renouvellement d'air : les travailleurs (par exemple les enseignants d'un établissement scolaire) soumis au code du travail, et les autres usagers soumis au RSDT, par exemple, pour les élèves de ce même établissement. Diverses dispositions sont prises par chacun de ces textes réglementaires, en termes de quantité d'air nouveau à apporter par occupant, de systèmes à mettre en place ou encore de confinement.

Les obligations réglementaires varient selon l'usage des locaux. Les locaux à pollution non spécifique (telles que les pièces de vie) sont distingués des locaux à pollution spécifique où l'usage de l'espace est source de polluants spécifiques (salles d'eau ou ateliers par exemple).

Les locaux à pollution spécifique sont soumis à des dispositions réglementaires particulières précisées par le RSDT et le code du travail. Par exemple, tout local à pollution spécifique doit être ventilé mécaniquement et le système de ventilation doit être conçu afin que l'air sorte du local et ne puisse pas transiter par un espace adjacent.

Dans certains cas, l'air de ces locaux peut être recyclé à condition d'avoir été préalablement épuré. Les systèmes de recyclage doivent alors être équipés de dispositifs de surveillance de la qualité de l'air. Dans ce cas, il sera nécessaire de réaliser un contrôle de la concentration en poussières ou en autres polluants tous les 6 mois, soit dans les gaines de recyclage, soit à leur sortie dans un écoulement canalisé. Il faut s'assurer dès lors que le changement du système de ventilation de ces locaux reprend les mêmes caractéristiques que celles du système déposé pour se conformer aux dispositions réglementaires.

### Recommandations

#### **Avant travaux :**

Cette étape est l'occasion de vérifier les débits réglementaires à respecter pour dimensionner correctement la ventilation. Les débits et les entrées d'air doivent permettre un renouvellement d'air adapté aux lieux et aux occupants du bâtiment, en fonction de leur nombre et de leurs activités.

Une attention particulière sera à apporter aux bâtiments situés en zones à potentiel radon de catégorie 3 : la ventilation doit être suffisante en termes de débits, et équilibrée afin ne pas mettre le bâtiment en dépression – au risque d'aspirer le radon depuis le sous-sol. Il faudra par ailleurs laisser la possibilité aux usagers d'aérer.

#### **Pendant les travaux :**

Les travaux menés ne doivent pas encrasser les organes de ventilation déjà existants ; si besoin, ces derniers doivent être protégés / colmatés durant les travaux et remis en fonctionnement normal après travaux. Les raccordements doivent être faits selon les règles de l'art, l'ensemble du réseau doit être étanche et fonctionnel.

Les travaux sur la ventilation sont l'occasion de s'assurer du bon détalonnage des portes (1 cm minimum) ou, le cas échéant, de la présence de grilles de transfert d'air. Ces dispositions sont essentielles à la bonne circulation de l'air par balayage depuis les pièces équipées d'entrées d'air aux pièces à extraction lorsque ce balayage est exigé ou voulu par la configuration des locaux.

**Après les travaux :**

Il est recommandé de réaliser des mesures de ventilation (débits ou pressions aux bouches) à réception du bâtiment, afin de s'assurer du bon fonctionnement du système et de sa conformité à la réglementation en vigueur.

Le remplacement ou la modification du système d'aération doivent être accompagnés d'une sensibilisation des usagers pour ne pas venir perturber le système (obstruction des entrées d'air, etc.). Il doit également être rappelé que la présence d'un système de ventilation ne dispense pas d'aérer régulièrement. Ceci est également vrai pour une ventilation double flux : l'aération est parfois soupçonnée à tort d'en affecter les performances.

## Fiche changement des fenêtres, portes-fenêtres et portes donnant sur l'extérieur

### OBLIGATIONS À RETENIR :

#### Seuil en % de surface :

- Petite école (7 classes maximum) : 75 %
- Moyenne école (8-12 classes) : 50 %
- Grande école (> 13 classes) + établissement d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans + accueil de loisirs : 25 %

**Mesures :** campagne complète (formaldéhyde, benzène, CO<sub>2</sub>) en présence des occupants

**Délai :** la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde et pour le benzène doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement, l'un de ces prélèvements, ainsi que la mesure de CO<sub>2</sub> devant être effectué en période de chauffe

### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

Le changement des menuiseries, fenêtres, portes-fenêtres et portes est une opération inhérente à l'entretien/amélioration d'un bâtiment au cours de sa durée de vie. Partie intégrante du système de ventilation et plus généralement du renouvellement de l'air intérieur, leur changement peut avoir un impact sur la qualité de l'air intérieur.

Si le changement des fenêtres, portes-fenêtres et portes donnant sur l'extérieur ne concerne qu'une partie du bâtiment, ces travaux ne seront considérés comme étape clé que s'ils concernent une surface correspondant aux seuils précisés en début de fiche (cumulée sur 6 mois glissants en cas de plusieurs périodes de travaux).

### Quelles prescriptions (quoi faire / quand) ?

Au titre de la surveillance, la campagne complète de polluants réglementaires est exigée lors de la survenue de cette étape clé. Il s'agit donc de **mesurer le formaldéhyde** (polluant typique de l'air intérieur), **le benzène** (polluant provenant essentiellement de sources extérieures) et **le dioxyde de carbone** (CO<sub>2</sub>, indicateur du confinement). La campagne commence dans un délai de **1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé**. La mesure en continu du dioxyde de carbone est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe), tandis que le formaldéhyde et le benzène sont à mesurer **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum** dont **l'un se déroule durant la période de chauffe** du bâtiment (si elle existe).

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5 relatif à la mesure.

## À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.

## Responsabilité

Ce sera au propriétaire ou, à défaut, au gestionnaire de s'assurer du respect des critères imposés dans le cahier des charges et de leur bonne mise en œuvre, ainsi que de la réalisation de mesures de qualité de l'air intérieur. Le propriétaire est responsable de l'application de la réglementation dans son bâtiment.

## Et en dehors de la réglementation de surveillance ?

Par ailleurs, dans le cas d'une rénovation, il est impératif que le propriétaire vérifie la présence ou l'absence d'amiante dans les locaux à l'aide du diagnostic technique et du repérage amiante avant travaux constitutifs du dossier technique amiante dit DTA (pour les bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 1<sup>er</sup> juillet 1997) ainsi qu'un diagnostic plomb avant travaux (pour les bâtiments construits avant 1949). En cas de présence d'amiante, l'intervention de professionnels formés et qualifiés est obligatoire.

### Recommandations

#### Avant travaux :

Il faut tout d'abord identifier le système de ventilation en place afin de qualifier le rôle des menuiseries au sein de la ventilation.

S'il s'agit d'une ventilation simple flux ou d'une ventilation naturelle, l'air neuf pénètre par des modules d'entrée d'air fréquemment positionnés sur les menuiseries (fenêtres, portes-fenêtres ou coffres de volets roulants), sauf en cas de présence de grilles directement positionnées dans le mur. Il convient alors de vérifier que les nouveaux éléments disposent de mortaises mise en œuvre en usine conformément aux bonnes pratiques, et équipées de réglettes d'entrée d'air. Par ailleurs, il faut s'assurer de la cohérence des débits entrants et extraits, particulièrement dans les territoires soumis au risque radon.

Si le bâtiment est équipé d'une ventilation double flux, l'air neuf arrive via des bouches de soufflage indépendantes des menuiseries. Le rôle de ces dernières en termes de renouvellement d'air sera donc cantonné à l'aération et elles ne doivent pas être pourvues de modules d'entrée d'air.

Avant toute action, les réseaux aérauliques doivent être protégés de toute intrusion de corps étrangers (cf. introduction de cette section).

Enfin, il faut vérifier également le bon détalonnage des nouvelles portes intérieures (1 cm minimum), sauf en cas de renouvellement d'air pièce par pièce.



**Avant et pendant les travaux :**

Les entrées d'air, généralement intégrées aux menuiseries, doivent être placées dans les pièces à pollution non spécifique, telles que les bureaux dans le tertiaire. En revanche, les pièces à pollution spécifique (sanitaires, salles d'eau, ateliers) doivent être dotées d'un système d'extraction de l'air et ne sont pas pourvues en entrées d'air.

Le changement de menuiseries impose d'être vigilant sur ce point dans le CCTP et lors du chantier, pour un renouvellement de l'air par balayage optimisé dans le bâtiment.

Dans la même optique, il conviendra de vérifier le bon détalonnage des portes intérieures (1cm minimum) ou la présence de grilles de transfert, pour permettre la circulation de l'air d'un espace à l'autre (sauf en cas de renouvellement d'air pièce par pièce).

Les nouvelles menuiseries doivent en outre reprendre les caractéristiques de sécurité (entrebâillement, oscillo-battant, accès pompier) des éléments déposés.

Le CCTP peut également prescrire l'usage de produits présentant des labels environnementaux, tels que la certification NF, PEFC (provenance du bois), Cekoal (isolation thermique et acoustique des vitrages), Acotherm (isolation thermique et acoustique des vitrages et menuiseries), Qualicoat (menuiseries en aluminium), classement A\*E\*V\* (étanchéité à l'air, à l'eau et au vent), Menuiseries 21 (FFB, pour les fenêtres sur mesure), etc.

Le choix de nouvelles menuiseries peut aussi s'effectuer en fonction des FDES (Fiches de Données Environnementales et Sanitaires) répertoriées sur la base Inies gérée par le CSTB.

Si le changement de menuiseries s'accompagne de travaux de décoration, notamment si la paroi a été abîmée autour du montant, il conviendra également de favoriser des revêtements à faibles émissions (étiquette A+, labels tels que Nature Plus ou Eurofins, etc.).

**Après les travaux :**

Il est recommandé d'aérer intensivement les locaux avant l'occupation des locaux durant une période de 2 semaines à un mois dans l'idéal et de penser à remettre le système de ventilation en route le cas échéant, et de nettoyer les bouches et grilles de ventilation.

À la fin des travaux, des mesures de qualité de l'air intérieur peuvent être réalisées. Des mesures ponctuelles du niveau de CO<sub>2</sub> permettent de mettre en évidence la qualité du renouvellement de l'air, et des mesures de formaldéhyde et d'autres polluants pourront être opérées si les travaux n'ont pas mis uniquement en œuvre des matériaux internes (verre et métal notamment) non émissifs.

Le pic de polluants émis par les matériaux neufs a lieu durant le premier mois après leur mise en œuvre, avec un maximum au bout d'environ 72 h. Pour des mesures représentatives des émissions auxquelles seront exposés les usagers du bâtiment, il conviendra donc d'attendre 28 jours avant de les réaliser, et dans l'idéal avant le retour des occupants dans les locaux concernés.

## Fiche changement du revêtement de sol

### OBLIGATIONS À RETENIR :

#### Seuil en % de surface :

- Petite école (7 classes maximum) : 75 %
- Moyenne école (8-12 classes) : 50 %
- Grande école (> 13 classes) + établissement d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans + accueil de loisirs : 25 %

**Mesures :** campagne partielle, mesure du formaldéhyde en présence des occupants

**Délai :** la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement, l'un de ces prélèvements devant être effectué en période de chauffe

### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

Le changement de revêtement de sol est une opération inhérente à l'entretien/amélioration d'un bâtiment au cours de sa durée de vie. La nature des produits appliqués, les surfaces importantes que cela représente et leur mise en œuvre ont un impact sur la qualité de l'air intérieur. La pose d'un revêtement de sol souple peut engendrer une émission importante de 2-éthylhexanol associée à une odeur intense caractéristique et désagréable par le complexe colle/ragréage/primaire si le support de pose est humide. Il est important de respecter les consignes de pose de ce type de sol, au temps de séchage, et de veiller à une ventilation et à une aération suffisante des locaux pendant et après les travaux.

### Quelles prescriptions (quoi faire / quand) ?

Au titre de la surveillance, **seule la campagne pour le formaldéhyde est exigée** lors de la survenue de cette étape clé, car seules les sources intérieures sont susceptibles d'évoluer. La campagne commence dans un délai de **1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé**. Le formaldéhyde est à mesurer **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum** dont **l'un se déroule durant la période de chauffe** du bâtiment (si elle existe).

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5.

### À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.

## Responsabilité

Ce sera au propriétaire ou, à défaut, au gestionnaire de s'assurer du respect des critères imposés dans le cahier des charges et de leur bonne mise en œuvre, ainsi que de la réalisation de mesures de qualité de l'air intérieur. Le propriétaire est responsable de l'application de la réglementation dans son bâtiment.

## Et en dehors de la réglementation de surveillance ?

Dans le cas d'une rénovation, il est impératif que le propriétaire ait fait réaliser les diagnostics amiante (bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 1<sup>er</sup> juillet 1997) et plomb (bâtiments construits avant 1949).

### Recommandations

#### Avant travaux :

Avant toute action, les réseaux aérauliques doivent être protégés de toute intrusion de corps étrangers (cf. introduction de cette section).

Il est recommandé de vérifier l'absence d'humidité du support à l'aide d'un humidimètre pour éviter le développement de moisissures. En cas de forte humidité, une recherche de source est nécessaire, ainsi que le traitement de cette humidité.

Plusieurs labels peuvent être prescrits dans le CCTP, tels que GEV-Emicode, Eurofins, Nature Plus ou Der Blaue Engel qui notent les émissions de COV des matériaux (et leur impact environnemental, du moins pour les deux derniers labels cités). Il est également recommandé de privilégier les produits étiquetés A+.

#### Avant et pendant les travaux :

La dépose d'un revêtement de sol et la pose d'un nouveau revêtement sont des sources d'émission de polluants (poussières, polluants chimiques). Il est donc fortement recommandé d'aérer très régulièrement, voire en continu, pendant la mise en œuvre et avant l'occupation des locaux.

La pose d'un nouveau revêtement de sol peut également perturber la circulation d'air au niveau des portes intérieures du bâtiment, en rehaussant le niveau du sol et en bloquant le passage de l'air sous les portes, notamment si la pose s'effectue sans dépose préalable. Il faudra donc, le cas échéant, procéder au détalonnage de ces dernières (1 cm minimum).

Par exemple, la pose d'un revêtement de sol PVC (vinyle) implique risque d'émissions de butoxy-1-éthanol et autres composés olfactifs (réaction produit ragréage/colle et sol amplifiée avec l'humidité). Il convient de bien respecter les temps de séchage pour chaque matériau et de vérifier le niveau d'humidité à chaque étape.

#### Après les travaux :

Il est recommandé d'aérer intensivement les locaux avant leur occupation durant une période de 2 semaines à un mois dans l'idéal, et de penser à remettre le système de ventilation en route le cas échéant, et de nettoyer les bouches et grilles de ventilation.

Le pic de polluants émis par les matériaux neufs a lieu durant le premier mois après leur mise en œuvre, avec un maximum au bout d'environ 72 heures. Pour des mesures représentatives des émissions auxquelles seront exposés les usagers du bâtiment, il conviendra donc d'attendre 28 jours avant de les réaliser, et dans l'idéal avant le retour des occupants dans les locaux concernés.

## Fiche travaux sur les parois intérieures

### OBLIGATIONS À RETENIR :

#### Seuil en % de surface :

- Petite école (7 classes maximum) : 75 %
- Moyenne école (8-12 classes) : 50 %
- Grande école (> 13 classes) + établissement d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans + accueil de loisirs : 25 %

**Mesures :** campagne partielle, mesure du formaldéhyde et CO<sub>2</sub> en cas d'impact sur les conditions du renouvellement d'air

**Délai :** la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement, l'un de ces prélèvements, ainsi que la mesure de CO<sub>2</sub> devant être effectuée en période de chauffe

### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

Les travaux affectant les cloisons intérieures (changement de ces dernières, de l'isolation et de leur revêtement mural) sont des opérations inhérentes à l'entretien/amélioration d'un bâtiment au cours de sa durée de vie. La nature des produits appliqués, les surfaces importantes considérées et leur mise en œuvre ont un impact sur la qualité de l'air intérieur. Il convient dès lors de veiller à une ventilation et à une aération suffisante des locaux.

### Quelles prescriptions (quoi faire / quand) ?

Au titre de la surveillance, **la campagne obligatoire est partielle lors de la survenue de cette étape clé et vise ainsi le formaldéhyde, et le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**, ce dernier n'étant à mesurer qu'en cas d'impact sur les conditions de renouvellement de l'air, car seules les sources intérieures au bâtiment sont susceptibles d'évoluer. Le renouvellement de l'air est fréquemment modifié lors des travaux sur les parois intérieures, en particulier en cas :

- de modification de la position des parois ;
- d'ajout / suppression de parois ;
- d'obstruction de passages de l'air ou de suppression (détalonnage de porte, grilles de transfert), etc.

Dès lors que celui-ci est modifié ou est soupçonné de l'être, **il devient obligatoire d'inclure la mesure de la concentration en CO<sub>2</sub> dans la campagne** pour cette étape clé.

La campagne commence dans un délai de **1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé**. La mesure en continu du dioxyde de carbone, si les conditions sont réunies, est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe), tandis que le formaldéhyde est à mesurer obligatoirement,

que le renouvellement de l'air soit impacté ou non, et ceci **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum** dont **l'un se déroule durant la période de chauffe** du bâtiment (si elle existe).

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5.

### À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.

### Responsabilité

Ce sera au propriétaire ou, le cas échéant, au gestionnaire de s'assurer du respect des critères imposés dans le cahier des charges et de leur bonne mise en œuvre, ainsi que de la réalisation de mesures de qualité de l'air intérieur. Le propriétaire est responsable de l'application de la réglementation dans son bâtiment.

### Et en dehors de la réglementation de surveillance ?

Par ailleurs, dans le cas d'une rénovation, il est impératif que le propriétaire vérifie la présence ou l'absence d'amiante dans les locaux à l'aide du diagnostic technique et du repérage amiante avant travaux constitutifs du dossier technique amiante dit DTA (pour les bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 1<sup>er</sup> juillet 1997) ainsi qu'un diagnostic plomb avant travaux (pour les bâtiments construits avant 1949). En cas de présence d'amiante, l'intervention de professionnels formés et qualifiés est obligatoire.

### Recommandations

#### Avant travaux :

Avant toute action, les réseaux aérauliques doivent être protégés de toute intrusion de corps étrangers (cf. introduction de cette section). De plus, il est nécessaire de vérifier que le réseau de ventilation est toujours configuré de manière cohérente avec les éventuels nouveaux locaux et usages associés s'ils venaient à évoluer (se référer également le cas échéant aux étapes clés *ad hoc*).

Il est recommandé de privilégier les produits avec un étiquetage A+ et si possible avec des labels environnementaux en ajoutant des prescriptions en ce sens au CCTP et d'intégrer les exigences QAI au DCE (CCTP, planning, plan d'installation de chantier, charte de chantier propre).

N.B. : si les cloisons venaient à être changées de place, se référer également à l'étape clé « Changement de la disposition des salles (parois intérieures) »

Durant le chantier, une vigilance sera portée sur le stockage des matériaux dans un endroit à l'abri de la poussière et de l'humidité.

Concernant les travaux d'isolation, il convient de vérifier l'état du support (et de la membrane « pare-vapeur » entre autres) et l'absence de moisissures avant la pose et durant le chantier.

Si des éléments de parois venaient à comporter de la moisissure, il s'agirait de les enlever autant que possible et d'assécher, si besoin, les supports ne pouvant pas être retirés avant de refermer la paroi. Une recherche de source d'humidité, de mauvaise étanchéité à l'eau et de dysfonctionnement de la ventilation est alors fortement recommandée ainsi qu'un traitement adéquat afin de prévenir le risque de récurrence.

Avant les travaux, il est recommandé également d'assurer la préservation des réseaux aérauliques, repérer les entrées et les sorties d'air qui assurent le renouvellement d'air du bâtiment, et de s'assurer que ces dernières ne soient pas obstruées par le nouvel isolant. Si possible, il est recommandé d'arrêter le système de ventilation dans la zone de travaux afin d'éviter d'encrasser le système (compenser alors par une aération accrue) et de nettoyer les filtres ou les changer à l'issue des travaux.

#### **Avant et pendant les travaux :**

Le changement de cloisons est une source d'émission de polluants (poussières, polluants chimiques). Il est donc fortement recommandé d'aérer très régulièrement, voire en continu, pendant la mise en œuvre et avant l'occupation des locaux.

Plusieurs labels peuvent être prescrits dans le CCTP, tels que GEV-Emicode, Eurofins, Nature Plus ou Der Blaue Engel qui notent les émissions de COV des matériaux (et leur impact environnemental, du moins pour les deux derniers labels cités).

En cas de modification du revêtement mural, il est recommandé de contrôler le bon renouvellement de l'air et l'humidité relative. Il est préférable de vérifier l'absence d'humidité du support avec un humidimètre pour éviter d'une part le développement de moisissures, et d'autre part de mettre en place un support dans des conditions défavorables qui ne garantiront pas sa pérennité. Si l'humidité du support venait à être trop élevée ou si le développement de moisissure était constaté sur l'ancien support, une recherche de source d'humidité, de mauvaise étanchéité à l'eau et de dysfonctionnement de la ventilation est alors fortement recommandée ainsi qu'un traitement adéquat afin de prévenir le risque de récurrence.

En cas d'ajout de nouvelles cloisons intérieures, il convient de vérifier que ces nouvelles cloisons ne viennent pas obstruer les dispositifs de ventilation éventuellement présents sur les cloisons à déposer. Par ailleurs, il conviendra de vérifier également le bon détalonnage des portes intérieures (1 cm minimum), ou la présence de grilles de transfert, afin d'assurer la circulation de l'air par balayage entre les pièces de vie équipées d'entrées d'air et les pièces à pollution spécifique dotées d'extractions d'air. De plus, il conviendra de vérifier la bonne adéquation des nouvelles cloisons afin d'assurer le bon positionnement des organes de ventilation, le sens de circulation de l'air, ou encore les débits réglementaires.

#### **Après travaux :**

Il est recommandé d'aérer intensivement les locaux avant l'occupation des locaux durant une période de 2 semaines à un mois dans l'idéal et de penser à remettre le système de ventilation en route le cas échéant, et de nettoyer les bouches et grilles de ventilation.

Le pic de polluants émis par les matériaux neufs a lieu durant le premier mois après leur mise en œuvre, avec un maximum au bout d'environ 72 h. Pour des mesures représentatives des émissions auxquelles seront exposés les usagers du bâtiment, il conviendra donc d'attendre 28 jours avant de les réaliser, et dans l'idéal avant le retour des occupants dans les locaux concernés.

#### **Pour aller plus loin :**

Fiches informatives relatives à la ventilation (balayage et débits) et aux chantiers et matériaux.

## Fiche changement du faux-plafond ou du plafond

### OBLIGATIONS À RETENIR :

#### Seuil en % de surface :

- Petite école (7 classes maximum) : 75 %
- Moyenne école (8-12 classes) : 50 %
- Grande école (> 13 classes) + établissement d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans + accueil de loisirs : 25 %

**Mesures** : campagne partielle, mesure du formaldéhyde et CO<sub>2</sub> en cas d'impact sur les conditions du renouvellement d'air

**Délai** : la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après la fin de la réalisation de l'étape clé, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement, l'un de ces prélèvements, ainsi que la mesure de CO<sub>2</sub> devant être effectuée en période de chauffe

### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

Le changement des faux plafonds ou la reprise des plafonds est une opération inhérente à l'entretien/amélioration d'un bâtiment au cours de sa durée de vie. La nature des produits appliqués, les surfaces importantes sur lesquelles ils le sont et leur mise en œuvre ont un impact sur la QAI. Il convient dès lors de veiller à une ventilation et à une aération suffisante des locaux.

Si le changement des faux-plafonds ne concerne qu'une partie du bâtiment, ces travaux ne seront considérés comme étape clé que s'ils concernent une surface correspondant aux seuils précisés en début de fiche (cumulée sur 6 mois glissants en cas de plusieurs périodes de travaux).

### Quelles prescriptions (quoi faire / quand) ?

Au titre de la surveillance, **la campagne obligatoire est partielle lors de la survenue de cette étape clé et vise ainsi le formaldéhyde, et le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**, ce dernier n'étant à mesurer qu'en cas d'impact sur les conditions de renouvellement de l'air) lors de la survenue de cette étape clé, car seules les sources intérieures au bâtiment sont susceptibles d'évoluer. Le renouvellement de l'air est fréquemment modifié lors des travaux sur les plafonds et faux-plafonds, en particulier en cas :

- de modification de la hauteur sous-plafond ;
- d'ajout / de suppression / d'obstruction des bouches de soufflage et / ou d'extraction des entrées d'air ;

- de modification des gaines de ventilation pour permettre la pose de faux-plafonds ou de leur hauteur ;
- de modification de la manœuvrabilité des fenêtres, etc.

Dès lors que celui-ci est modifié (ou en cas de doute), **il devient obligatoire d'inclure la mesure de la concentration en dioxyde de carbone dans la campagne obligatoire** pour cette étape clé.

La campagne commence dans un délai de **1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé**. La mesure en continu du dioxyde de carbone, si les conditions sont réunies, est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe), tandis que le formaldéhyde est à mesurer obligatoirement, que le renouvellement de l'air soit impacté ou non, et ceci **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum dont l'un se déroule durant la période de chauffe** du bâtiment (si elle existe).

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5.

### À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.

### Responsabilité

Ce sera au propriétaire ou, le cas échéant, au gestionnaire de s'assurer du respect des critères imposés dans le cahier des charges et de leur bonne mise en œuvre, ainsi que de la réalisation de mesures de qualité de l'air intérieur. Le propriétaire est responsable de l'application de la réglementation dans son bâtiment.

### Et en dehors de la réglementation de surveillance ?

Par ailleurs, dans le cas d'une rénovation, il est impératif que le propriétaire vérifie la présence ou l'absence d'amiante dans les locaux à l'aide du diagnostic technique et du repérage amiante avant travaux constitutifs du dossier technique amiante dit DTA (pour les bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 1<sup>er</sup> juillet 1997) ainsi qu'un diagnostic plomb avant travaux (pour les bâtiments construits avant 1949). En cas de présence d'amiante, l'intervention de professionnels formés et qualifiés est obligatoire.



### Recommandations

#### Avant les travaux :

Il est recommandé de privilégier les produits avec étiquetage A+ et si possible avec des labels environnementaux (prescription à intégrer au CCTP).

Avant toute action, les réseaux aérauliques doivent être protégés de toute intrusion de corps étrangers (cf. introduction de cette section).

Par ailleurs il convient de vérifier dès la phase amont que les nouveaux faux-plafonds ne viennent pas obstruer les entrées et sorties d'air.

#### Avant et pendant les travaux :

Une vérification de l'état du support et l'absence de moisissures est à entreprendre avant la pose. Le cas échéant, l'étanchéité à l'eau doit être traitée si un problème est identifié.

En outre, il faut veiller au taux d'humidité relative de l'air, qui doit être compris entre 40 % et 60 % dans la pièce, et assurer un renouvellement d'air suffisant.

La dépose des faux-plafonds existants et la pose de nouveaux éléments sont des sources d'émission de polluants (poussières, polluants chimiques). Il est donc fortement recommandé d'aérer très régulièrement, voire en continu, pendant la mise en œuvre et avant l'occupation des locaux.

Il faudra être vigilant à ne pas dégrader les réseaux en place, notamment les organes du système de ventilation, pendant les travaux. Il faut également vérifier que les nouveaux faux-plafonds ne viennent pas entraver la manœuvrabilité des fenêtres.

Enfin, lors de la phase chantier, il est important de bien stocker les matériaux à mettre en place à l'abri de la poussière et de l'humidité, et d'éviter de fumer à proximité. En effet, certaines plaques de faux-plafonds (par exemple les plaques de plâtre) peuvent aisément adsorber les polluants et les relarguer plus tard.

#### Après les travaux :

Il est recommandé d'aérer intensivement les locaux avant leur occupation durant une période de 2 semaines à un mois dans l'idéal et de penser à remettre le système de ventilation en route le cas échéant, et de nettoyer les bouches et grilles de ventilation.

Le pic de polluants émis par les matériaux neufs a lieu durant le premier mois après leur mise en œuvre, avec un maximum au bout d'environ 72 h. Pour des mesures représentatives des émissions auxquelles seront exposés les usagers du bâtiment, il conviendra donc d'attendre 28 jours avant de les réaliser, et dans l'idéal avant le retour des occupants dans les locaux concernés.

#### Pour aller plus loin :

Fiche informative relative à la phase de chantier.

## SECTION ACTIONS SUR LES LOCAUX

### Fiche changement de la disposition des salles (parois intérieures)

#### OBLIGATIONS À RETENIR :

##### Seuil en % de surface :

- Petite école (7 classes maximum) : 75 %
- Moyenne école (8-12 classes) : 50 %
- Grande école (> 13 classes) + établissement d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans + accueil de loisirs : 25 %

**Mesures :** campagne partielle, mesure du formaldéhyde et CO<sub>2</sub> en cas d'impact sur les conditions du renouvellement d'air

**Délai :** la campagne de mesures débute au plus tard 1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé, la 2<sup>ème</sup> série de prélèvement pour le formaldéhyde doit être effectuée dans un délai de 4 à 7 mois après le 1<sup>er</sup> prélèvement, l'un de ces prélèvements, ainsi que la mesure en continu de CO<sub>2</sub> devant être effectuée en période de chauffe si elle existe

En complément : adaptation du système de ventilation / d'aération à la nouvelle disposition des locaux

#### Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?

La modification de la disposition des parois intérieures (sans changement de l'usage des locaux) telles que prévues initialement dans le bâtiment est courante dans la vie d'un bâtiment tertiaire. En amont des travaux, il est également essentiel de s'assurer que le(s) système(s) d'aération, et éventuellement le(s) système(s) de ventilation, est/sont alors toujours adapté(s) aux futures modalités d'occupation.

#### Quelles prescriptions (quoi faire / quand) ?

Au titre de la surveillance, **la campagne obligatoire est partielle lors de la survenue de cette étape clé et vise ainsi le formaldéhyde, et le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**, ce dernier n'étant à mesurer qu'en cas d'impact sur les conditions de renouvellement de l'air, car seules les sources intérieures au bâtiment sont susceptibles d'évoluer.

Le renouvellement de l'air peut être impacté lors de changement de la disposition des pièces (modification uniquement des parois intérieures) en particulier en cas :

- de modification de la position des parois venant modifier de manière importante le volume des pièces (au-delà de 10 %) ou de modification de la position des parois par rapport aux entrées d'air et / ou aux bouches d'extraction et / ou de soufflage ;
- d'ajout / de suppression de parois ;
- d'obstruction de passages de l'air ou suppression (détalonnage de porte, grilles de transfert), etc.

Dès lors que celui-ci est modifié (ou en cas de doute), **il devient obligatoire d'inclure la mesure de la concentration en dioxyde de carbone dans la campagne obligatoire** pour cette étape clé.

La campagne commence dans un délai de **1 mois après la fin de réalisation de l'étape clé**. La mesure en continu du CO<sub>2</sub>, si les conditions sont réunies, est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe), tandis que le formaldéhyde est à mesurer obligatoirement, que le renouvellement de l'air soit impacté ou non, et ceci **lors de deux prélèvements distincts espacés de 4 à 7 mois maximum** dont **l'un se déroule durant la période de chauffe** du bâtiment (si elle existe).

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5.

### À qui faire appel ?

Les mesures *in situ* et les prélèvements doivent être réalisés par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Échantillonnage, prélèvements et mesures sur site) pour les paramètres recherchés. Quant aux analyses en laboratoire, elles doivent être réalisées par des organismes spécifiquement accrédités par le Cofrac (LAB REF 30 – Analyses) pour les paramètres recherchés.

Les mesures ponctuelles de débits de ventilation, ainsi que la vérification de l'adéquation de la configuration du bâtiment avec les activités et la densité d'occupation prévue suivant le RDST et le code du travail peuvent être réalisées en interne si le gestionnaire en a les compétences. Il peut également faire appel à un professionnel qualifié s'il l'estime nécessaire.

En revanche, les travaux éventuels à réaliser sur le système de ventilation, s'il existe, ainsi que les mesures de contrôle dans les locaux à pollution spécifique éventuels sont à faire réaliser par un professionnel qualifié.

### Responsabilité

Le code du travail vise, d'une part, à maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs (article R. 232-5 du code du travail) et, d'autre part, à éviter les élévations exagérées de température, les odeurs désagréables et les condensations (art. R. 4222-1 du code du travail). Il fixe des obligations pour le maître d'ouvrage (le propriétaire) ainsi que pour l'employeur usager des locaux qui fera appel à son gestionnaire.

Ainsi, le maître d'ouvrage est tenu de concevoir et réaliser les bâtiments et leurs aménagements (tels que la ventilation) de façon à ce que les locaux fermés, dans lesquels les travailleurs sont appelés à séjourner, soient conformes aux objectifs rappelés ci-dessus. La conception du bâtiment et son adéquation aux activités qui y sont réalisées est donc de sa responsabilité.

Quant à l'employeur (qui fera appel à son gestionnaire), il est tenu de maintenir l'ensemble des installations (entrées d'air, ventilation, recyclage, etc.) en bon état de fonctionnement et d'en assurer régulièrement le contrôle (art. R. 4222-20 du code du travail). Il est tenu de faire part au maître d'ouvrage de tout changement de configuration afin de vérifier avec lui l'adéquation des locaux avec les activités et la densité d'occupation envisagées. Sa responsabilité est vis-à-vis de ses employés : les mesures de contrôle sont donc de sa responsabilité.

### Recommandations

Le principe général à respecter lorsque des travaux sont engagés est de ne pas dégrader la situation initiale en matière de renouvellement de l'air.

#### **Adaptation du système de ventilation / d'aération à l'occupation et à la nouvelle disposition des locaux => dès la phase de planification des travaux**

Dès la phase de planification des travaux, il est nécessaire de vérifier, lorsqu'elles existent, de l'adéquation du positionnement des entrées et des extractions d'air – quels que soient leur nature et le type du système de ventilation<sup>19</sup>, ou encore de l'adéquation de leur taille et de leur positionnement<sup>20</sup> vis-à-vis de la future occupation, des futurs usages et des nouveaux volumes des pièces. Les détalonnages de porte, à savoir l'espace entre la porte et le sol, pourront également être vérifiés afin d'assurer une bonne circulation de l'air dans la pièce ou la zone du bâtiment concerné (sauf en cas de renouvellement de l'air pièce par pièce)<sup>21</sup>.

Si des travaux sont nécessaires sur le système de ventilation, ils sont à faire réaliser par des professionnels qualifiés.

En l'absence d'un système de ventilation adapté (hors local à pollution spécifique), le renouvellement de l'air ne pourra être assuré que par ouverture des fenêtres/portes-fenêtres (minimum : 10 minutes, 3 fois par jour). Dans ce cas, il est également indispensable de vérifier que la nouvelle configuration des locaux permette l'aération de chaque pièce conformément au RSDT et au code du travail.

**En cas d'espaces modulables** (possibilité d'ajouter une cloison temporaire au gré des besoins d'utilisation), il est indispensable d'adapter la ventilation à la fois pour l'ensemble de l'espace et pour l'espace scindé par la cloison temporaire. Ainsi, des bouches d'extraction et/ou de soufflage (le cas échéant) seront à disposer de part et d'autre du positionnement de la cloison temporaire, et les débits de ventilation devront être adaptés / adaptables à l'occupation en situation la plus dégradée (avec ou sans cloison). La cloison temporaire devra être disposée de sorte que les 2 espaces puissent accéder à au moins une fenêtre / porte-fenêtre ouvrable afin de pouvoir aérer les espaces.

<sup>19</sup> Cf. la fiche informative relative aux débits de ventilation en bâtiment tertiaire

<sup>20</sup> Cf. la fiche informative relative au positionnement des entrées d'air et au positionnement du bâtiment par rapport aux sources de pollution

<sup>21</sup> Cf. la fiche informative relative au bon balayage de l'air

**Mesure et vérification de la conformité des débits aux bouches** (si elles existent) => à la fin des travaux et avant la nouvelle occupation

En cas de modification de la configuration des locaux, il est nécessaire de vérifier que les débits atteints sont conformes aux recommandations du RSDT et du code du travail. Une mesure ponctuelle des débits aux bouches de soufflage et d'extraction (si elles existent) est donc recommandée à réception des travaux. Elle peut être réalisée en interne si les services techniques en ont les compétences, ou par un professionnel qualifié.

**FICHE COMMUNE :****Changement pérenne de l'effectif d'occupation avec un effectif supérieur à 1,5 fois l'effectif théorique de la pièce****et Changement pérenne d'activité susceptible d'accroître les concentrations en dioxyde de carbone**

Cette fiche est commune aux étapes clés « Changement pérenne de l'effectif d'occupation avec un effectif supérieur à 1,5 fois l'effectif théorique de la pièce » et « Changement pérenne d'activité susceptible d'accroître les concentrations en dioxyde de carbone ».

**OBLIGATIONS À RETENIR :**

Aucun seuil (à appliquer dès le 1<sup>er</sup> m<sup>2</sup> concerné)

**Mesures :** campagne partielle, mesure du CO<sub>2</sub> en présence des occupants

**Délai :** la campagne de mesures du CO<sub>2</sub> doit être réalisée durant période de chauffe suivant le changement

En complément : adaptation du système de ventilation / d'aération à la nouvelle occupation et/ou au nouvel usage des locaux

**Pourquoi est-ce une étape clé au titre de la QAI ?**

Tout changement d'affectation des locaux, de la densité d'occupation ou des activités qui y sont pratiquées peut entraîner une modification des émissions de polluants dans l'air intérieur et de la quantité de ceux-ci, et donc une évolution (positive ou négative) de la qualité de l'air intérieur. Ainsi, un changement d'usage peut induire un changement d'exposition.

Dans la réglementation de surveillance, ce sont surtout les changements pouvant affecter les concentrations en dioxyde de carbone qui sont visés. Les changements d'activité pouvant accroître les concentrations en dioxyde de carbone sont, au-delà de l'effectif lui-même, par exemple, la modification de destination d'une salle ou de plusieurs salles de classe en salle de motricité ou d'activité sportive. Il est donc nécessaire de s'interroger sur les conséquences de ces modifications et sur les éventuels changements du système de ventilation qui seraient nécessaires. Par exemple, pour une pièce qui n'était pas occupée mais qui le devient, il est très important de vérifier l'adéquation des systèmes de renouvellement d'air (présence de fenêtres pouvant s'ouvrir facilement, présence éventuelle d'un système de ventilation...) avec la nouvelle occupation afin d'assurer une bonne QAI.

### Quelles prescriptions (quoi faire / quand) ?

Au titre de la surveillance, **la campagne obligatoire est partielle et concerne uniquement le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**. La mesure en continu du CO<sub>2</sub> est à réaliser **durant la période de chauffe** (si elle existe) **suivant immédiatement la fin de réalisation de l'étape clé**.

Les changements d'activité pouvant accroître les concentrations en dioxyde de carbone sont, au-delà de l'effectif lui-même, par exemple, la modification de destination d'une salle ou de plusieurs salles de classe en salle de motricité ou d'activité sportive.

La méthode d'échantillonnage est précisée dans le Tome 5 et plus d'informations sur la mesure du CO<sub>2</sub> sont disponibles dans **le guide d'application du CSTB pour la surveillance du confinement de l'air**.

## FICHE ÉTAPES COMPLÉMENTAIRES AU TITRE DE LA QAI

Ces étapes de la vie du bâtiment **ne sont pas des étapes clés au sens de la réglementation de surveillance**. Il s'agit d'étapes complémentaires à la suite desquelles des actions sont recommandées, au regard de leur impact non négligeable sur la qualité de l'air intérieur (QAI).

### Fiche programmation / conception

#### Pourquoi cette étape complémentaire au titre de la QAI ?

Parmi les différentes étapes de la vie d'un bâtiment, la phase de conception – *a fortiori* d'une nouvelle construction mais également lors d'une réhabilitation de grande ampleur – est celle dans laquelle la majorité des facteurs influençant la future QAI sont choisis. C'est une étape essentielle pour la QAI du futur bâtiment.

#### Quelles recommandations ? (quoi faire / quand)

##### Vigilance sur l'environnement extérieur :

Tout d'abord, il s'agit de déterminer l'état de l'environnement immédiat du bâtiment, afin de s'assurer qu'il soit compatible avec la population qui sera accueillie et son usage. En effet, il sera difficile de modifier l'état de pollution de l'environnement extérieur ; ainsi, il est important de s'assurer le plus en amont possible de ne pas implanter d'établissement recevant des populations sensibles dans des environnements dégradés. Lorsque cela ne peut être évité, il est important de prendre toutes les précautions possibles pour garantir la qualité des lieux de vie des futurs usagers. Au-delà de l'impact de l'environnement extérieur sur la QAI, il s'agira d'être vigilant sur les conditions acoustiques de l'environnement extérieur.

Deux paramètres peuvent notamment être évalués :

- la qualité de l'air extérieur (par exemple grâce aux cartes haute résolution des AASQA : « cartes stratégiques air », cartes établies à proximité des voies de trafic routier, etc.) ;
- la qualité des sols (à partir des bases de données BASOL, BASIAS et les secteurs d'information sur les sols (SIS), accessibles depuis le portail [georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr)) car des polluants présents dans les sols, tels que le radon, des composés organiques volatils (COV) ou de poussières potentiellement contaminées (provenant par exemple d'un ancien site industriel), peuvent être émises depuis les sols vers l'air extérieur et l'air intérieur (par exemple sous forme de remontés de vapeurs sous le bâtiment).

Selon les polluants présents dans les sols recensés dans ces bases de données ou en cas de doute lié à des connaissances insuffisantes, il est pertinent de mesurer certains composés (en



fonction de l'historique des terrains) afin de s'assurer qu'il n'y a pas de risque de contamination de l'air par des sources de pollutions pas suffisamment traitées ou mal maîtrisées.

Au-delà des risques par inhalation liés aux émissions qui peuvent pénétrer dans le bâtiment via les défauts d'étanchéité à l'interface sol/bâti, certaines pollutions des sols présentent aussi un risque par ingestion (des denrées alimentaires cultivées dans des potagers, ou le contact main-bouche pour les enfants fréquentant un terrain de jeu, etc.). L'usage des parcelles de terrains devra être adapté en fonction de ces éléments pour ne pas engendrer de surexposition.

Les services instructeurs des autorisations d'urbanisme doivent consulter l'ARS pour les bâtiments accueillant des populations sensibles (crèches, écoles, collèges, lycées, établissements hébergeant des enfants handicapés, établissements de formation professionnelle pour mineurs et leurs espaces verts attenants).

Il est indispensable de prendre connaissance du potentiel radon de la commune dès la phase de conception/programmation de travaux afin d'adopter si nécessaire des dispositions favorables à la gestion de ce gaz cancérigène issu du sous-sol<sup>22</sup>.

Dans le cadre spécifique de zones couvertes par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT), des dispositions spécifiques peuvent être à prendre en compte<sup>23</sup>.

#### **Vigilance sur les produits de construction/décoration :**

L'une des sources d'émission de polluants, propre à l'air intérieur, réside dans les matériaux de construction et décoration qui constituent le bâtiment lui-même. Pour maîtriser ce paramètre et ainsi limiter les polluants chimiques, plusieurs outils peuvent guider les décideurs :

- l'information apportée par l'étiquetage obligatoire des produits de construction et décoration, telle que mise en place par les lois Grenelle (article L. 221-10 du code de l'environnement), qui se base sur une évaluation de 10 polluants (reposant sur l'auto-déclaration des fabricants) ;
- l'utilisation de produits labellisés. Parmi les multiples labels disponibles sur le marché, certains reposent sur des critères exclusivement environnementaux, tandis que d'autres prennent également en compte l'aspect sanitaire (en qualifiant notamment les émissions de polluants dans l'air, et pas seulement leur teneur dans le produit). Vérifier systématiquement le cahier des charges associé à un label permet de s'assurer des critères pris en compte et du niveau de contrôle associé.

#### **Vigilances lors de la conception d'un système de ventilation mécanique :**

Au-delà des réflexions nécessaires pour limiter les sources de pollution dans les milieux clos dès la conception et tout au long de la vie du bâtiment, l'occupation par les usagers est aussi source d'émissions (*a minima* de CO<sub>2</sub> et d'humidité) aussi reste-t-il nécessaire et indispensable de renouveler régulièrement l'air intérieur pour maîtriser sa qualité.

---

<sup>22</sup> Cf. fiche informative relative au radon

<sup>23</sup> Cf. fiche informative relative aux aléas technologiques

Si un système de ventilation mécanique est mis en place, différents guides recensent les préconisations de bonnes pratiques à respecter pour optimiser les performances du système. Ils sont consultables sur le site [www.batiment-ventilation.fr](http://www.batiment-ventilation.fr).

Une attention particulière sera accordée au sens de circulation de l'air (balayage) si un système de ventilation générale est mis en place, sens qui doit aller des locaux de vie aux locaux à pollution spécifique (sanitaires, etc.)<sup>24</sup>. Par ailleurs, le rejet d'air vicié doit se situer à distance des ouvrants, voire des prises d'air neuf dans le cas des VMC double flux (le règlement sanitaire départemental type (RSDT) préconise 8 mètres de distance). Une réflexion pourra également être menée si une source de pollution extérieure ponctuelle est identifiée à proximité du bâtiment (trafic routier important, source de pollens au potentiel allergisant connu, etc.) pour localiser les entrées d'air ou les prises d'air neuf à distance de cette source. Il peut aussi être envisagé d'assurer un traitement de l'air entrant via des filtres adaptés, en particulier dans le cas d'une VMC double flux<sup>25</sup>.

Pour assurer les performances du système de ventilation mécanique, au-delà de la phase de conception, il faudra s'assurer que la mise en œuvre soit conforme à ce qui a été prescrit lors de l'installation<sup>26</sup>.

*N.B. : des préconisations spécifiques peuvent être apportées dans le cas de construction d'un établissement sur une zone à potentiel radon significatif ou élevé<sup>27</sup> de même que sur des terrains présentant des pollutions résiduelles de type COV<sup>28</sup>. Il faudra alors être particulièrement vigilant à l'étanchéité à l'air de l'interface entre le sol et le bâti, et éviter autant que possible de mettre le bâtiment en dépression. Le choix d'installation d'une VMC double flux, réglée en légère surpression sera alors particulièrement favorable à la gestion de ce risque.*

### À qui faire appel ?

Inscrire l'opération dans une démarche de labellisation (Démarche HQE, LEEDS, BREEAM, IntAIRieur, OS MOZ, etc.) peut constituer un cadre intéressant pour intégrer la QAI dans la conduite des projets. Toutefois, ces démarches ne constituent pas toujours une garantie de résultats car le traitement préventif du risque de pollution dans les bâtiments implique une formalisation explicite des attendus et de l'ambition du maître d'ouvrage dans le programme, une implication forte des acteurs à chacune des phases de l'opération, ainsi qu'une évaluation à terme de la performance atteinte.

Attention, ces démarches ne sont pas obligatoires et nécessitent de prévoir un budget dédié en phase de conception.

---

<sup>24</sup> Cf. fiche informative relative au bon balayage de l'air

<sup>25</sup> Cf. fiche informative relative au positionnement des entrées d'air et au positionnement du bâtiment par rapport aux sources de pollution

<sup>26</sup> Cf. fiche étape complémentaire en phase chantier

<sup>27</sup> Cf. fiche informative relative au radon

<sup>28</sup> <https://www.ademe.fr/baticov-mesures-constructives-vis-a-vis-pollutions-volatiles-sol-programmation-a-l-exploitation-batiments-apr-gesipol-2014>

### Démarche ECRAINS

La méthode ECRAINS est un outil élaboré par l'Ademe pour placer la santé au cœur de l'acte de construire.

Elle vise à limiter durablement les émissions de polluants à la source et à pérenniser la qualité des environnements intérieurs. Elle se distingue des autres démarches par l'accompagnement apporté aux acteurs et répond à deux objectifs spécifiques :

- améliorer la qualité des projets en proposant un cadre de travail permettant de faire progresser chaque opération vers la meilleure version d'elle-même ;
- renforcer les compétences des professionnels en proposant des ressources et un management valorisant l'apprentissage collectif.

Elle s'adresse à la commande publique et privé, et concerne les opérations de construction et de rénovation, dans l'habitat comme dans le tertiaire.

La méthode couvre tous les champs d'application réglementaire en vigueur en matière de qualité de l'air et de construction. Elle valorise l'ensemble des connaissances issues des travaux de recherche financés par l'Ademe et le ministère en charge de l'écologie sur la QAI. Son périmètre d'application englobe donc l'ensemble des polluants d'intérêt identifiés par la recherche.

Pour son élaboration, l'Ademe s'est également donné un cadre technique et scientifique rigoureux impliquant une validation par les instances compétentes sur le sujet (conseil scientifique de l'OQAI, CSTB, Agence Qualité Construction).

Pour toute demande d'informations : [ecrains@ademe.fr](mailto:ecrains@ademe.fr)

### Ressources en phase de programmation / conception :

- Guide EHESP *Agir pour un Urbanisme favorable à la Santé*, 2014
- Guide Qualitel, *Radon, gérer le risque pour la construction et la rénovation de logements*, février 2020
- *Guide technique, le radon dans les bâtiments CSTB, radon* (revu en 2021)
- Guide Cerema/DREAL Grand-Est sur les labels : <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/la-qualite-de-l-air-interieur-dans-les-labels-pour-a19581.html>
- ECRAINS® : engagement à construire pour un air intérieur sain : <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/5649-ecrains-engagement-a-construire-pour-un-air-interieur-sain.html>
- *Guide Baticov : Mesures constructives vis-à-vis des transferts de pollutions volatiles du sol vers les bâtiments – Outils de la programmation à l'exploitation* <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/1596-baticov-mesures-constructives-vis-a-vis-des-pollutions-volatiles-du-sol-de-la-programmation-a-l-exploitation-des-batiments-apr-gesipol-2014.html>

## Fiche phase chantier

### Pourquoi est-ce une étape complémentaire intéressante au titre de la QAI ?

Si la prise en compte de la QAI dès la conception / programmation de travaux est incontournable pour faire des choix favorables, la phase chantier est particulièrement sensible car elle conditionne l'obtention concrète des résultats attendus. Le non-respect des bonnes pratiques en termes de stockage des matériaux, ou une mauvaise mise en œuvre peuvent sensiblement compromettre une démarche de prise en compte de la QAI, voire entraîner des contre-performances dans le cas des systèmes de ventilation par exemple.

### Quelles recommandations ? (quoi faire / quand)

#### Gestion des matériaux sur le chantier

La gestion de l'humidité en phase travaux apparaît nécessaire en particulier à partir du moment où le bâtiment est hors d'air et sans système de ventilation en fonctionnement. Cette phase est également sujette à l'émission de multiples composés, notamment durant la période de séchage des produits utilisés sur chantier (colles, apprêts, peintures, etc.), qui va se traduire par un relargage des molécules polluantes dans l'air. Pendant cette période, une attention particulière sera portée sur le stockage et la protection différents matériaux qui seront posés par la suite, afin d'éviter leur détérioration et une baisse de leur performance.

- **Gestion de l'humidité**

Lorsque l'humidité relative<sup>29</sup> augmente, les spores de moisissures, présents sur la plupart des matériaux trouvent les conditions propices à leur développement. Le développement de ces moisissures peut porter préjudice aux caractéristiques de résistance mécanique et à l'esthétisme du support. Ce développement représente également un risque sur le plan de la qualité de l'air intérieur car certaines souches émettent des composés organiques volatils microbiens, nocifs pour la santé humaine et/ou des spores allergisantes. Il importe donc de maîtriser l'humidité relative, à la fois sur chantier et dans les zones de stockages de matériaux. La mise en place d'un système de ventilation transitoire peut participer à cet objectif, tout comme le respect d'une stratégie d'aération.

- **Zonage du chantier**

Lors d'un chantier, les zones de stockage sont des locaux identifiés et devant respecter certaines conditions pour ne pas dégrader les matériaux stockés, tout en préservant la qualité de l'air sur l'ensemble du bâtiment.

- Afin de limiter leur contamination, les matériaux poreux et les éléments du système de ventilation seront entreposés dans une zone à l'abri des intempéries, propre (non poussiéreuse) et bien ventilée pour que le taux d'humidité soit contrôlé. Les gaines de ventilation seront bouchées lors de leur entrepôt afin d'éviter le dépôt de poussières ou de polluants à l'intérieur, ce qui serait préjudiciable au

---

<sup>29</sup> Il s'agit d'un rapport entre la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air et la quantité maximale que l'air peut en contenir dans les conditions de température et de pression étudiées.

fonctionnement du système une fois celui-ci mis en service (risque de perte de charge si la gaine est encrassée, voire risque de contamination de l'air intérieur s'il s'agit d'un réseau d'insufflation d'air).

- Les produits émissifs seront stockés dans une autre zone spécifique, à l'écart de celle contenant les matériaux poreux et les éléments du système de ventilation. Cette zone devra être bien ventilée pour limiter les concentrations en polluants de la zone. Elle ne devra pas communiquer par les gaines de ventilation avec le reste du bâtiment, afin de ne pas contaminer le chantier. Elle pourra également servir pour les mélanges de produits.
- Les zones de découpes et d'émission de poussières seront idéalement situées en dehors du bâtiment en travaux.
- Enfin, il importe de ne pas stocker les déchets, en particulier ceux potentiellement émissifs (pots de peinture vides, pots de colle, etc.) sur le chantier.

### Gestion des espaces fumeurs

La fumée de cigarette comprend plus de quelque 4 000 molécules, dont plusieurs classées cancérigènes certaines, ce qui fait du tabac la première cause de cancer du poumon en France. La mortalité liée au tabac en France, toutes pathologies confondues, s'élèverait à 75 000 décès par an. Au-delà du risque encouru par le fumeur pour sa propre santé, les composés émis sous forme volatile polluent l'air intérieur, à la fois instantanément, mais également à plus long terme lorsque les molécules s'adsorbent sur les matériaux environnants. Ces derniers deviennent ainsi des sources secondaires, susceptibles de réémettre les molécules toxiques dont ils se sont chargés lorsque les concentrations dans l'air intérieur auront diminué. L'enjeu dans la gestion des espaces fumeurs sur chantier consiste donc bien à préserver la qualité de l'air intérieur, et donc la santé des futurs usagers du bâtiment.

Les espaces fumeurs doivent se situer à l'extérieur du bâtiment, idéalement à distance des ouvrants comme des prises d'air neuf. Il est ainsi recommandé d'éviter de fumer à proximité immédiate de la porte d'entrée du bâtiment afin d'éviter que les fumées ne rentrent à l'occasion des ouvertures de portes, ou que des usagers non-fumeurs ne respirent ces fumées. L'interdiction de fumer sur chantier peut faire l'objet d'une signalétique adaptée, et doit être accompagnée d'un contrôle régulier afin de s'assurer de son respect.

### Mise en œuvre

Veiller à l'adéquation entre matériaux prévus et matériaux mis en œuvre est le prérequis indispensable pour assurer les performances visées, mais d'autres éléments de bonnes pratiques conditionnent de fait les taux d'émission en polluants affichés sur les produits. C'est le cas en particulier des temps de séchage qui, s'ils ne sont pas respectés, vont induire un allongement de la durée d'émission du matériau. Le respect des modes de pose, en particulier des matériaux de collage, est un aspect à ne pas sous-estimer. S'il est important d'utiliser une peinture émettant peu de polluants pour les murs et plafonds, il en est de même des peintures utilisées en appoint, par exemple pour les plinthes car même si elles concernent de petites

surfaces, il a été observé que leur impact sur la QAI est important quand des peintures plus émissives sont utilisées.

De manière générale, la mise en œuvre d'un système de ventilation est une période particulièrement sensible pour l'obtention des performances visées. Pour assurer ces dernières, il faut assurer un suivi et un contrôle régulier de la pose selon les règles de l'art<sup>30</sup>. En particulier, une attention devra être portée à la mise en œuvre des gaines : limiter au maximum les coudes dans le circuit, les points bas, et soigner l'étanchéité des raccords entre les différents éléments. Lorsqu'une ventilation mécanique simple flux est installée, il convient de s'assurer de la conformité des entrées d'air dans les menuiseries à l'usage.

### **Vigilances générales sur le chantier**

Sur l'ensemble du chantier, il est important de contrôler le taux d'humidité une fois le chantier mis hors air et hors eau, au risque de voir se dégrader les matériaux mis en œuvre avant même la livraison du bâtiment. La présence d'un capteur de mesures en continu pour l'humidité relative et la température peut permettre d'avoir un suivi en temps réel. L'interdiction stricte du tabac sur le chantier est absolument nécessaire car la fumée de cigarette émet de nombreux composés volatils et métaux nocifs, qui peuvent s'adsorber dans les matériaux poreux (plaque de plâtre, etc.), les transformant ainsi en sources de pollution dites secondaires qui sont parfois bien plus émissives qu'un matériau d'origine moins performant mais non pollué secondairement. La charte « chantier propre » peut permettre de contractualiser que cette interdiction soit respectée. L'aération doit être la plus régulière possible durant la phase chantier, pour éliminer les polluants émis le plus rapidement possible, avant qu'ils ne puissent s'adsorber sur des surfaces, desquelles ils pourront ensuite rediffuser dans l'air intérieur.

Enfin, il est recommandé de bien aérer les locaux en fin de chantier et avant occupation afin d'éliminer les différents composés organiques volatils qui sont émis en plus forte proportion dans les suites immédiates de leur pose (lors d'une réfection de peintures en particulier).

Il peut être pertinent de réaliser des visites de chantiers et des contrôles pour s'assurer que les prescriptions sont bien suivies. Par ailleurs, la réalisation de mesures de qualité de l'air à visée pédagogique en cours de chantier et l'inscription dans le CCTP d'une mesure à réception de débits de ventilation peuvent inciter les acteurs à respecter les bonnes pratiques.

### **Responsabilité**

La responsabilité générale est partagée entre la maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre. Les entreprises titulaires de lots sont responsables de leur matériel et de leurs agents.

---

<sup>30</sup> Cf. *fiches informatives relatives respectivement au bon balayage, et au positionnement des entrées d'air et du bâtiment par rapport aux sources de pollution*

## À qui faire appel ?

Ces actions recommandées peuvent être confiées à une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) ou à des bureaux d'études spécialisés missionnés pour contrôler la bonne mise en œuvre des CCTP.

### Guides ressources en phase chantier :

- Construire sain : [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DGALN\\_guides\\_construire\\_sain\\_2015.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DGALN_guides_construire_sain_2015.pdf)
- Démarche ICHAQAI (Impact de la phase CHAntier sur la Qualité de l'Air Intérieur) : <http://ichaqai.qualiteconstruction.com/le-projet-ichaqai/>
- Guide de l'association HQE <http://www.hqegbc.org/qualite-vie/qai/>
- Guide Au Grand Air : [https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/03/MEDIECO\\_GUIDE\\_GRAND\\_AIR-Avril\\_2016.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/03/MEDIECO_GUIDE_GRAND_AIR-Avril_2016.pdf)
- Guide de la QAI Capeb: <https://www.capeb.fr/actualites/guide-sur-la-qualite-de-l-039-air-interieur>

## Fiche changement de mobilier

### Pourquoi cette étape complémentaire au titre de la QAI ?

Au même titre que les matériaux de construction, les produits de décoration et les activités humaines telles que l'entretien, le mobilier présent dans les salles d'enseignement, notamment les matériaux qui servent à leur fabrication comme le bois, les métaux, les mousses, le latex, les textiles, le cuir et bien d'autres, émettent un grand nombre de polluants volatils. Il en va de même pour les colles, les peintures, les vernis, les traitements contre les champignons, les insectes ou le départ de feu par exemple.

### Quelles recommandations ? (quoi faire / quand)

Il est possible d'adopter de bonnes pratiques permettant de limiter la pollution de l'air intérieur lors de l'introduction de ce nouveau mobilier, comme par exemple :

- se référer à certaines certifications (encore peu nombreuses) ;
- privilégier les meubles en bois plein aux meubles en bois aggloméré, stratifié ou contreplaqué et aux meubles en plastique contenant du PVC ;
- privilégier les surfaces lisses et d'éviter les tissus ;
- veiller à déballer et à monter le mobilier dans un local aéré le plus longtemps possible (idéalement 3 à 4 semaines), mais aussi à frotter à l'aide d'un chiffon humidifié les surfaces des meubles avant l'installation dans les pièces. Le dégagement dans l'air des COV du mobilier étant plus important les premiers jours / semaines après le déballage, notamment en cas d'achat de mobilier en kit et/ou en matériaux recomposés. Attention, pour rappel l'absence d'odeur ne signifie l'absence d'émission des substances chimiques volatiles ;
- s'assurer de la bonne ventilation, et de la bonne aération des pièces où vont être installés les éléments d'ameublement et veiller à maintenir ces pièces dans les plages de température et d'hygrométrie recommandées.

*Illustration de mobilier récent dans une salle de classe. Source : Cerema*





## Fiche aléa inondation / dégât des eaux

### Pourquoi est-ce une étape complémentaire intéressante au titre de la QAI ?

Une inondation ou un dégât des eaux correspondent à la venue, naturelle ou artificielle, d'une grande quantité d'eau dans le bâtiment.

L'inondation est un risque naturel, qui concerne une commune sur trois sur le territoire français. Lors de ces épisodes, le niveau d'eau dans les bâtiments peut s'élever de quelques centimètres à plusieurs mètres.

Les bâtiments construits sur des communes non concernées ne sont pas pour autant exempts de tout risque en la matière. Le dégât des eaux est consécutif à un désordre à l'intérieur du bâtiment, comme une rupture de canalisation, un débordement ou une fuite d'eau. L'eau peut alors s'infiltrer à travers le plafond ou les murs par exemple.

L'inondation ou le dégât des eaux sont des aléas au titre de la QAI car ils peuvent engendrer une élévation ponctuelle ou prolongée du taux d'humidité dans les parois et dans l'air du bâtiment concerné. Cette forte humidité est largement favorable au développement de moisissures. Elle peut également favoriser l'émission de polluants dans les matériaux touchés. Par ailleurs, les matériaux et/ou mobilier neuf<sup>31</sup>, de remplacement peuvent également émettre des substances.

### Quelles recommandations (quoi faire / quand) ?

- **Séchage des parois mouillées et humides** à réaliser au plus vite, après traitement de la source du dégât des eaux

La première étape consiste à identifier puis traiter la source de l'inondation/ du dégât des eaux, sans quoi les actions menées par la suite seraient inutiles. À défaut, le séchage des parois doit être réalisé en parallèle de la recherche et du traitement de la source pour éviter que l'eau ne s'accumule et n'entraîne de graves dégâts dans le bâtiment.

Après cette première étape indispensable et le nettoyage des locaux, il faut, au plus vite, permettre le séchage des parois mouillées ou humides. Cette étape nécessite bien souvent de mettre les parois mouillées à nu, voire de retirer les matériaux détruits par l'eau liquide ou une humidité relative trop importante. Il est alors indispensable de faire appel à du personnel qualifié – s'il en existe en interne – ou à un professionnel qualifié afin de retirer ou faire sécher convenablement les couches des parois touchées, y compris la structure même du bâtiment. Les matériaux mouillés dont les performances thermiques, acoustiques ou mécaniques auront été détruites devront être retirés et changés après séchage du reste de la paroi (notamment les isolants, plaques de plâtres, tapisseries, etc.). Attention à la capillarité des matériaux – incluant le mobilier – qui peuvent absorber de l'eau au-delà de la hauteur d'inondation. Lors de cette étape de séchage, l'aération et la ventilation seront indispensables. Des travaux, voire le changement de mobilier seront nécessaires. Des mesures de polluants pourront être recommandées, en lien avec les travaux / changements de mobilier réalisés.

---

<sup>31</sup> Cf. fiche Travaux et fiche informative « Changement de mobilier »

- **Surveillance d'un éventuel développement de moisissures**, et en cas de développement, traitement au plus vite pour les éradiquer => surveiller pendant 6 mois et intégrer une vérification à la prochaine mise à jour du plan d'actions. Si développement : traiter au plus vite

Lors de la réintégration des locaux, une attention doit être portée pendant 6 mois après le dégât des eaux, et il faut veiller à une éventuelle apparition de taches noires dans les locaux affectés (uniquement sur les parois mouillées par de l'eau liquide ou soumises à une humidité très forte permettant la présence d'une grande quantité d'eau libre durant plus de 48 h) pouvant correspondre au développement d'une moisissure *stachybotris chartarum* dégageant des neurotoxines puissantes et très dangereuses pour la santé humaine.

D'autres moisissures peuvent profiter d'un environnement plus humide pour se développer. Sans être aussi nocives que la précédente, elles peuvent être allergisantes, sont non esthétiques et peuvent, à terme, contribuer à la dégradation des matériaux touchés. Une surveillance visuelle réalisée par le personnel interne durant 6 mois est fortement recommandée. En cas de développement de moisissures, l'appel à un professionnel de traitement qualifié est indispensable.

L'intégration d'une vérification à la prochaine étape du plan d'actions est recommandée.

- **Mesure de l'humidité de surface sur les parois concernées** => mesures ponctuelles régulières pendant 6 mois minimum

En complément de la surveillance visuelle précédente, la vérification par la mesure régulière et ponctuelle du taux d'humidité de surface des parois concernées par le dégât des eaux permettra de s'assurer du séchage régulier de la paroi, et de savoir quand les finitions pourront être réalisées. Cela évitera d'emprisonner de l'humidité dans la paroi et d'avoir des pathologies sur les parois par la suite, ou encore un développement de moisissures. En effet, au-delà de 60 % d'une humidité relative dans la paroi ou à sa surface, le risque de développement de moisissures (y compris autres que *stachybotris chartarum*) devient important. Il est alors nécessaire de sur-ventiler (lorsqu'il existe un système de ventilation et que celui-ci le permet) et d'aérer les locaux concernés jusqu'à ce que l'humidité relative descende en dessous de 60 %.

*N.B. 1 : avant toute intervention du personnel ou de professionnels, vérifier la présence ou l'absence d'amiante dans les locaux sinistrés à l'aide du diagnostic technique et du repérage amiante avant travaux constitutifs du dossier technique amiante dit DTA (pour les bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 1<sup>er</sup> juillet 1997). En cas de présence, l'intervention de professionnels formés et qualifiés est obligatoire.*

*N.B. 2 : la phase de séchage est indispensable afin d'éviter des pathologies à long terme. L'une d'entre elles, particulièrement redoutée par les propriétaires de bâtiment, peut être causée par la mэрule, qui se développe dans des lieux sombres, peu aérés/ventilés et humides. Attention donc à traiter également les locaux peu utilisés ou de stockage, les caves, etc.*

### À qui faire appel ?

Toutes ces étapes peuvent être réalisées par le personnel technique du bâtiment, hormis le traitement des moisissures en cas d'apparition de celles-ci, qui nécessite de faire appel à un professionnel qualifié. Attention toutefois, la réalisation de travaux de réparation, de changement de matériaux dans les parois et de séchage de celles-ci nécessitent des compétences spécifiques ainsi que certaines précautions (équipements de protection individuelle, gestion des déchets ayant été en contact avec les moisissures...) afin de ne pas engendrer des pathologies futures ou une contamination d'autres locaux. Si ces compétences ne sont pas présentes en interne, il sera alors nécessaire de faire appel à des professionnels qualifiés. À savoir qu'un humidimètre (mesure de l'humidité de surface de la paroi) coûte en moyenne 100 €. Cet appareil portable simple d'utilisation, lorsqu'il est correctement calibré et paramétré, permet de mesurer rapidement et simplement en quelques secondes l'humidité de surface en un point d'une paroi.

## Fiche aléa incendie

### Pourquoi cette étape complémentaire au titre de la QAI ?

L'incendie a un impact néfaste majeur sur la qualité de l'air intérieur. En effet, lors de la combustion des matériaux, de nombreux polluants sont émis (dioxines, furanes, particules, COV, etc.), et peuvent polluer des zones non incendiées. De plus, pour éteindre l'incendie une grande quantité d'eau va être introduite dans le bâtiment, pouvant engendrer une problématique type inondation<sup>32</sup>.

### Quelles recommandations (quoi faire / quand) ?

- **Isolation des gaines de ventilation de la zone sinistrée** (si existantes et si possible) en cas de ventilation double flux ou par insufflation => immédiatement après le sinistre

Dans le bâtiment, il peut y avoir le système de sécurité incendie qui peut court-circuiter une partie du réseau de ventilation en cas d'incendie de manière automatique. Lorsque cela est possible, une isolation des gaines de ventilation de la zone sinistrée est fortement recommandée afin de limiter la propagation des polluants dans le reste du bâtiment, y compris durant la période de travaux. Cette étape doit être réalisée par un professionnel qualifié. Il conviendra en parallèle de bien aérer les locaux non immédiatement concernés par l'incendie mais alimentés par les gaines en question.

- **Nettoyage des gaines, bouches (soufflage et extraction), grilles d'entrée et de sortie d'air et modules d'entrées d'air, changement des filtres et vérification du bon fonctionnement du système de ventilation** (et du système de climatisation le cas échéant) => avant la remise en fonctionnement du système de ventilation dans tout ou partie du bâtiment

Dans tous les cas, en plus du changement des matériaux consumés ou détériorés et du nettoyage des locaux et matériaux impactés, un nettoyage de l'ensemble du réseau de gaines sera nécessaire avant réintégration dans les locaux. Il devra comprendre également le nettoyage des bouches d'extraction et d'insufflation, des grilles d'entrées et de sortie d'air et les modules d'entrées d'air, le changement des filtres et la vérification du bon fonctionnement du système. Le nettoyage de la zone incendiée et de son réseau de ventilation/climatisation sera réalisé à la fin des travaux sur la zone, avant réintégration des locaux. Des mesures de débits aux bouches ou de polluants pourront être recommandées en lien avec les travaux réalisés<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> Cf. la fiche aléa inondation / dégât des eaux

<sup>33</sup> Cf. la fiche relative aux travaux

- **Nettoyage des surfaces, matériaux et mobilier** => avant la remise en fonctionnement du système de ventilation dans tout ou partie du bâtiment

Un nettoyage de toutes les surfaces, de tous les matériaux et de l'ensemble du mobilier est également nécessaire avant la remise en route du système de ventilation, afin d'éviter que des poussières chargées en polluants divers ne soient dispersées dans le bâtiment et dans les gaines de ventilation.

*N.B. 1 : avant toute intervention du personnel ou de professionnels, vérifier la présence ou l'absence d'amiante dans les locaux sinistrés à l'aide du diagnostic technique et du repérage amiante avant travaux constitutifs du dossier technique amiante dit DTA (pour les bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 1<sup>er</sup> juillet 1997). En cas de présence, l'intervention de professionnels formés et qualifiés est obligatoire.*

*N.B. 2 : en cas de système de protection contre l'incendie à base de projection d'eau à l'intérieur du bâtiment, et dans les zones d'intervention des pompiers avec des lances à eau, il est nécessaire de réaliser les travaux de remplacement/séchage des matériaux mouillés et/ou abîmés au préalable conformément à la fiche dédiée aux inondations<sup>34</sup>.*

### À qui faire appel ?

Les interventions en cas d'incendie sont à faire réaliser par des professionnels qualifiés.

---

<sup>34</sup> Cf. fiche aléa relative aux inondations

## Fiche aléa pic de pollution extérieure

### Pourquoi est-ce une étape complémentaire intéressante au titre de la QAI ?

L'air extérieur et l'air intérieur sont en échange permanent via différents modes de transfert : ouverture des fenêtres/portes/portes-fenêtres, système de ventilation, fuites à travers l'enveloppe du bâti, etc.

En France, un dispositif de surveillance de certains polluants dans l'air extérieur (type NO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, etc.) permet la détection d'éventuels dépassements de seuils de gestion. Cela déclenche alors un dispositif d'information de la population, voire la mise en place d'éventuelles restrictions de déplacements. Il faut alors vérifier si l'aération et la ventilation sont nécessaires comme recommandé en dehors des pics de pollution ou si elles doivent être adaptées.

### Quelles recommandations (quoi faire / quand) ?

L'air intérieur reste globalement plus pollué que l'air extérieur et avec une diversité de polluants supérieure : renouveler l'air reste donc pertinent, même en cas de pic de pollution extérieure (hors accident industriel), en évitant toutefois les périodes les plus intenses, ce qui implique de se renseigner sur la dynamique journalière propre du polluant incriminé via les sites des AASQA.

Concernant les polluants les plus fréquemment en cause, nous pouvons retenir :

- l'ozone (O<sub>3</sub>) : aérer plutôt tôt le matin ou tard le soir, quand les rayonnements solaires sont moindres (ce sont en effet eux qui sont à l'origine de la fabrication de ce polluant) ;
- les particules fines (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub> notamment) : comme les concentrations varient peu dans la journée (avec une légère baisse en début de matinée), l'aération peut avoir lieu comme d'habitude. À noter qu'il y a également des sources de particules fines dans les bâtiments, aérer garde donc toute sa pertinence ;
- le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) : comme il s'agit d'un polluant principalement lié au trafic routier, il s'agit d'aérer en dehors des heures de pics de circulation.

### Pour en savoir plus :

Les sites Internet des AASQA permettent la consultation des données de mesure en continu et des informations sur les pics de pollution.

## Fiche aléa panne prolongée du système de ventilation / climatisation

### Pourquoi une étape complémentaire intéressante au titre de la QAI ?

Un système de ventilation permet d'assurer un renouvellement d'air minimal, complémentaire au renouvellement d'air par ouverture des fenêtres (ou autres ouvrants). S'il tombe en panne, les polluants émis vont immédiatement se concentrer dans l'air, ce qui va se traduire par une dégradation de la qualité de l'air intérieur (augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> en occupation et des autres polluants). La problématique est accentuée lors d'une panne prolongée (d'1 mois ou plus).

De même, la remise en route d'un système de climatisation ayant subi une panne, d'autant plus si celle-ci est prolongée (1 mois ou plus) peut engendrer l'émission de poussières voire de micro-organismes (bactéries, moisissures, etc.) – et ainsi nuire à la QAI.

### Quelles prescriptions (quoi faire / quand) ?

- **Réparation du système de ventilation** => au plus vite dès la détection de la panne

Dès la détection de la panne – quelle qu'en soit la durée – il est de la responsabilité du gestionnaire du bâtiment de prévoir la réparation du système de ventilation au plus vite pour rester en conformité avec les exigences de débits fixés dans le code du travail et le RSDT.

### Quelles recommandations (quoi faire / quand) ?

- **Augmenter le renouvellement de l'air par ouvertures des fenêtres, portes et / ou portes-fenêtres donnant sur l'extérieur** => dès la détection de la panne

Afin de pallier le manque de renouvellement d'air par le système de ventilation en place, il est fortement recommandé d'augmenter la fréquence d'ouverture des fenêtres et portes-fenêtres. En temps normal, il est recommandé d'aérer au minimum 2 fois par jour durant 5 à 10 minutes (ainsi que pendant et après des activités émettrices de polluants tels que la peinture, le ménage, etc.). En cas de panne ou en l'absence de système de ventilation dans le bâtiment, il est alors recommandé d'aérer 4 à 5 fois par jour durant 10 minutes minimum, et si possible par un courant d'air traversant (fenêtres sur des faces opposées). Cela ne peut se faire sans la participation des occupants et donc leur sensibilisation. Attention également à la présence d'éléments (mobilier, rideaux) pouvant entraver le renouvellement d'air<sup>35</sup>.

L'utilisation d'un appareil de mesure en continu du taux de CO<sub>2</sub> avec affichage en direct pourra guider utilement les pratiques d'aération.

- **Vérifier le niveau d'encrassement des filtres** (sur un système de ventilation double flux ou de climatisation) => avant remise en route du système

La remise en route du système de ventilation ou de climatisation est une bonne occasion pour vérifier de l'état de propreté du système – filtres, bouches et entrées d'air, voire gaines du réseau. Si besoin (filtres non nettoyés/changés depuis plus de 6 mois ou état encrassé), les filtres seront à nettoyer, voire à changer.

<sup>35</sup> Cf. la fiche informative relative au bon balayage de l'air

À noter qu'il existe des niveaux de filtration différents permettant de filtrer plus ou moins efficacement l'air entrant lors de ventilation par insufflation ou double flux ou lors de la climatisation dans le bâtiment.

- **Sensibilisation du personnel** => dès la détection de la panne

Afin d'augmenter l'aération manuelle, il est recommandé de sensibiliser le personnel aux problématiques de QAI et confort intérieur induits par la panne du système. C'est également l'occasion de donner des informations sur les polluants pouvant se retrouver dans l'air intérieur, les sources intérieures et extérieures de pollutions, et les bonnes habitudes à prendre en la matière.

- **Remise en route du système avant une occupation des occupants / usagers** => 48 h avant occupation (si possible)

Afin d'évacuer les éventuels polluants chimiques ou microbiologiques déposés ainsi que les éventuelles moisissures, bactéries (légiionnelles) et poussières déposées dans les gaines, grilles et bouches durant la panne, il est fortement recommandé de remettre en route le système 48 h avant la première occupation, par exemple le week-end.

*N.B. : dans le cas particulier de la remise en route du système après une crise sanitaire, les recommandations à suivre, en attente de nouvelles, sont celles décrites dans les avis du Haut Conseil de la santé publique (HCSP)<sup>36</sup>.*

## Responsabilité

Le bon fonctionnement des systèmes et de l'occupation du bâtiment relève de la responsabilité du gestionnaire. Il a, *a minima*, un devoir d'alerte auprès du propriétaire qui, selon les termes du contrat qui les lie, prendra ou non en charge la réparation du système.

## À qui faire appel ?

La réparation du système de ventilation doit être réalisée par un professionnel, de préférence celui chargé de la maintenance du système en cas de contrat de maintenance. Elle peut également être réalisée en interne pour les systèmes les plus simples si les compétences sont disponibles en interne.

L'aération par ouverture de fenêtre ainsi que la sensibilisation du personnel sont à mettre en place en interne (la sensibilisation peut également être réalisée par un professionnel, si besoin ou volonté d'aller plus loin dans la démarche).

La remise en route du système de ventilation ou de climatisation peut être réalisée en interne par les services techniques (personnel ayant la connaissance du système), ou par une entreprise, de préférence celle chargée de maintenance en cas de contrat existant.

*N.B. : en cas de crise sanitaire et/ou de confinement prolongé, se référer aux recommandations du HCSP et de la Direction Générale de la Santé (DGS).*

---

<sup>36</sup> Cf. fiche informative relative au retour de crise sanitaire