

LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR : PROBLÉMATIQUES ET REMÉDIATIONS POSSIBLES DÈS LA CONCEPTION DU BÂTIMENT

INTERVENANTS



**PRÉFET
DE LA RÉGION
GRAND EST**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale
de l'environnement,
de l'aménagement
et du logement



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Énergie et de
l'Aménagement du territoire

Département de l'énergie



PARTENAIRES



 **CE N'EST PAS FINI !**



**Profitez encore du Congrès interNational du Bâtiment Durable :
plus de 60 heures de REPLAY en ligne : conférences, tables rondes, ateliers
participatifs, visites virtuelles d'opération, ... avec 260 intervenants !**

**Gratuit pour les communes, communautés de communes, départements et
régions. Offre valable jusqu'au 31 décembre 2021**

Thématiques :

Carbone, analyse de cycle de vie, rénovation, réemploi, adaptation au changement climatique

Qualité de l'air intérieur : 6/10 à 14h (exemple luxembourgeois d'une banque de données,
amiante et radon, guide de bonnes pratiques ET'Air)





Autres évènements à venir

- | | |
|------------|--|
| 19/11/21 | Journée dédiée au Collectif Biosourcés Grand Est à Montiers-sur-Saulx (55)
Réunion de restitution, repas, visite des plateaux de formation Praxibat, GT (avec le Collectif Biosourcés Grand Est) |
| 23/11/21 | Construire et rénover en bois : retour d'expérience n4 (par Fibois Grand Est) |
| 02/12/21 | Les sandwiches du bâtiment durable #3 - Architecture située :
Travaux d'André Ravéreau à Ghardaïa (Algérie) |
| Début 2022 | Aller vers la RE2020 - Systèmes bas-carbone (avec la DREAL et le CEREMA) |
| Début 2022 | Solutions fondées sur la nature -
Retours d'expériences de plusieurs villes : Genève, Lausanne, Rouen, Lille, Grand Nancy, Charleroi et Grand Bruxelles
(avec l'EMS et la Capitale Française de la Biodiversité) |






[Accueil](#) / [Outil méthodologique](#)

OUTIL MÉTHODOLOGIQUE



Profil :
 Sélectionner un profil ▼

Phase :
 Exploitation/maintenance (9) ▼

Thématique :
 Ventilation (9) ▼

Ventilation	S'assurer de la bonne régulation de l'échangeur. Constaté sur un site : échangeur <i>by-passé</i> en hiver → chute de la température intérieure et augmentation de la consommation de chauffage.	Garantir la régulation adaptée Éviter les surconsommations du chauffage
-------------	--	--

Entretien de la ventilation ▾

Thématique	Préconisation/question à se poser	Objectif	Lien
Ventilation	Adapter l'entretien et le remplacement des filtres à la pollution ambiante. Dans les zones polluées, on peut avoir à nettoyer les filtres tous les mois. Les éléments pouvant augmenter la fréquence de remplacement : • pollens ; • pollution ; • présence d'arbres ; • pigeons et autres volatiles ; • prises d'air en saut de loup ; • filtration très forte.	Garantir la performance visée du système Garantir la qualité de l'air intérieur	



Suivez-nous !



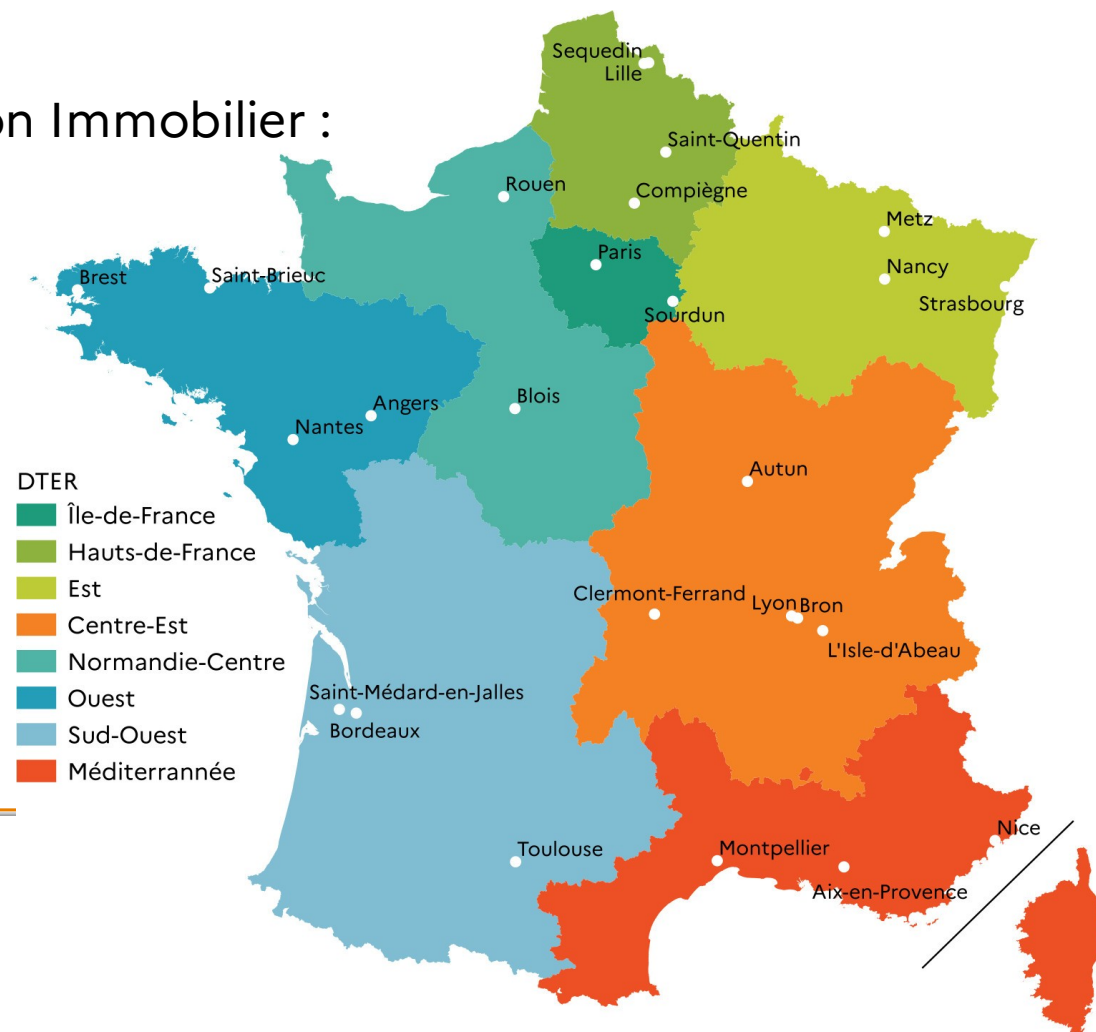
Site	envirobatgrandest.fr
Réseaux sociaux	Twitter, LinkedIn, Facebook
Vidéos	Chaîne YouTube Envirobat Grand Est
Podcasts	Envirobat Grand Est sur SoundCloud

Inscrivez-vous à notre **liste de diffusion** pour recevoir nos informations



PRÉSENTATION DU CEREMA

- EPA du ministère de la transition écologique et solidaire et du ministère de la cohésion des territoires
- Centre d'études et d'expertise dans le domaine de l'aménagement durable des territoires
- Domaine Usage et Santé du groupe Bâtiment Construction Immobilier :
 - Ventilation et qualité d'air intérieur des bâtiments
 - Sociologie de l'accompagnement au changement
- Références :
 - Études d'usage des bâtiments
 - Diagnostics de la qualité d'air intérieur
 - Animation de réseaux, formations



SOMMAIRE

I/ Les enjeux sanitaires de la qualité d'air intérieur (QAI)

I/1. Les effets sur la santé

I/2. Les catégories de polluants et leurs sources

II/ Concilier bâtiment et QAI : thermique, ventilation et aération

II/ 1. QAI et thermique du bâtiment

II/ 2. Fonctionnement des différents systèmes de ventilation

II/ 3. Entretien des systèmes de ventilation : une problématique à anticiper

III/ La réglementation en lien avec la QAI

III/ 1. Réglementation ventilation

III/ 2. La surveillance réglementaire de la QAI dans les ERP

IV/ Agir sur la QAI en limitant la présence de polluants

IV/ 1. Limiter les sources de polluants

IV/ 2. Évacuer les polluants

DÉFINITIONS

- Définition de la **santé globale** (OMS) :



- Elle est composée de la santé physique, psychique et sociale

- Définition de la **qualité de l'air** (OQAI)



- L'air est de qualité acceptable s'il ne contient aucun polluant connu à des concentrations dangereuses et si une majorité des occupants n'exprime pas une insatisfaction ou des malaises durant les périodes d'occupation

LES ENJEUX SANITAIRES DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

- 70 à 90 % du temps dans les bâtiments
- Un **air intérieur plus pollué** que l'air extérieur : activités, équipements, matériaux, produits d'entretien, accumulation
- **Nombreux effets d'une mauvaise qualité de l'air**
 - Symptômes cliniques à court terme : irritation et inflammation des muqueuses respiratoires et oculaire, céphalées, nausées, fatigue, trouble du sommeil, etc.
 - Intoxications (CO)
 - Maladies chroniques à long terme : asthme, allergies, bronchites chroniques (maladies allergiques respiratoires x2 en 20 ans ; 10 % des adolescents présentent un asthme chronique), cancers



DES EFFETS SANITAIRES VALIDÉS PAR PLUSIEURS ÉTUDES

- **Exposition au radon** : jusqu'à 14 % des cancers du poumon (2^e cause après la cigarette)
- **Exposition au benzène** : 10 cas de leucémie pour 100 000 habitants
- **Exposition aux particules et COV** dans 108 écoles de 6 villes : augmentation de l'asthme et des rhinites chez les enfants scolarisés



L'étude des 6 villes : contribution française à l'étude ISAAC



Les 6 grandes villes incluses dans l'étude ISAAC (volet français)

LE COÛT SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA POLLUTION INTÉRIEURE

- Coût annuel de la pollution de l'air **intérieur** en France (données OQAI 2014):
 - 20 000 décès (4,3 millions officiellement dans le monde / 1 décès sur 9)
 - 28 000 nouveaux cas de pathologies (asthme, allergies)

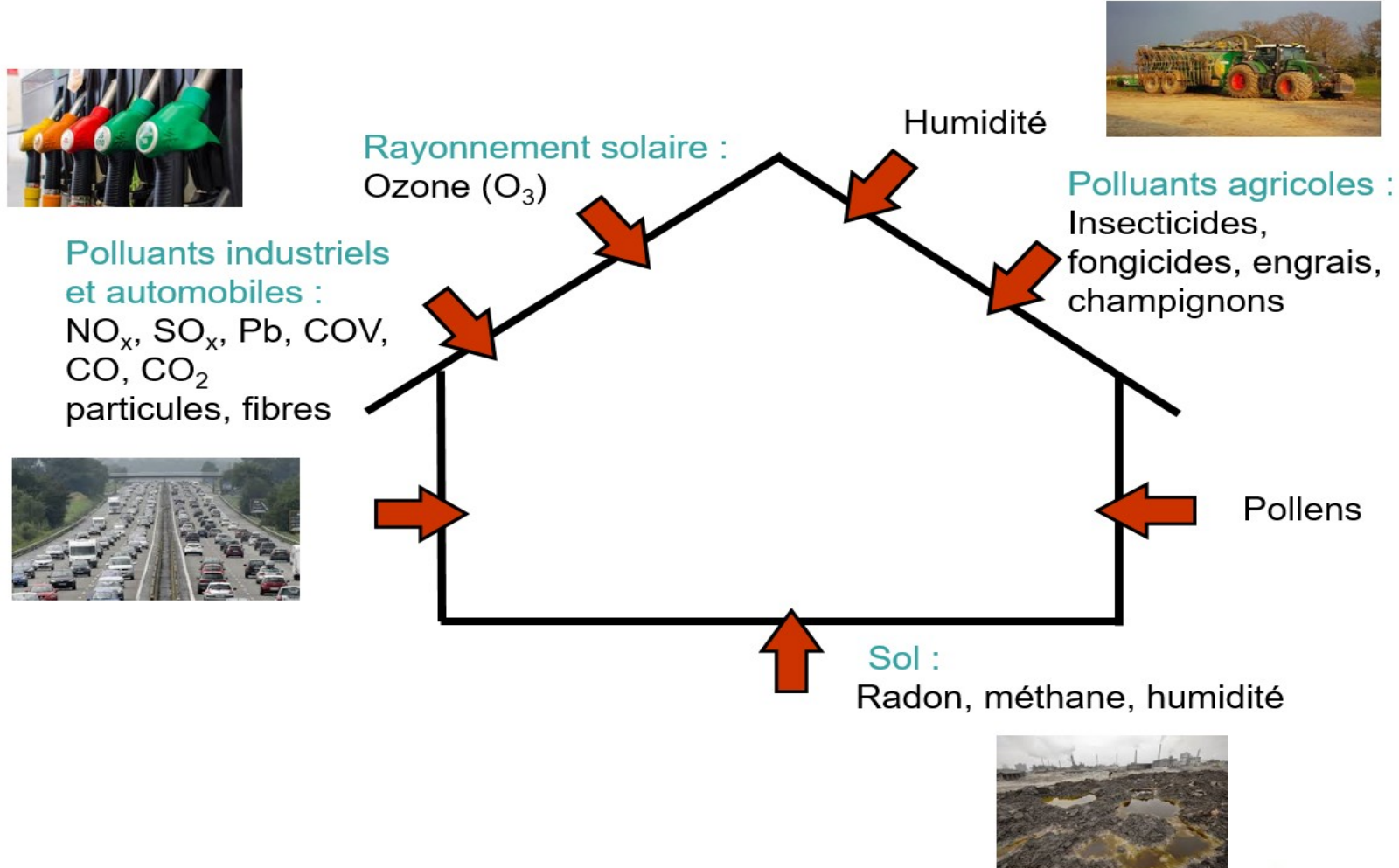


Les 6 polluants considérés

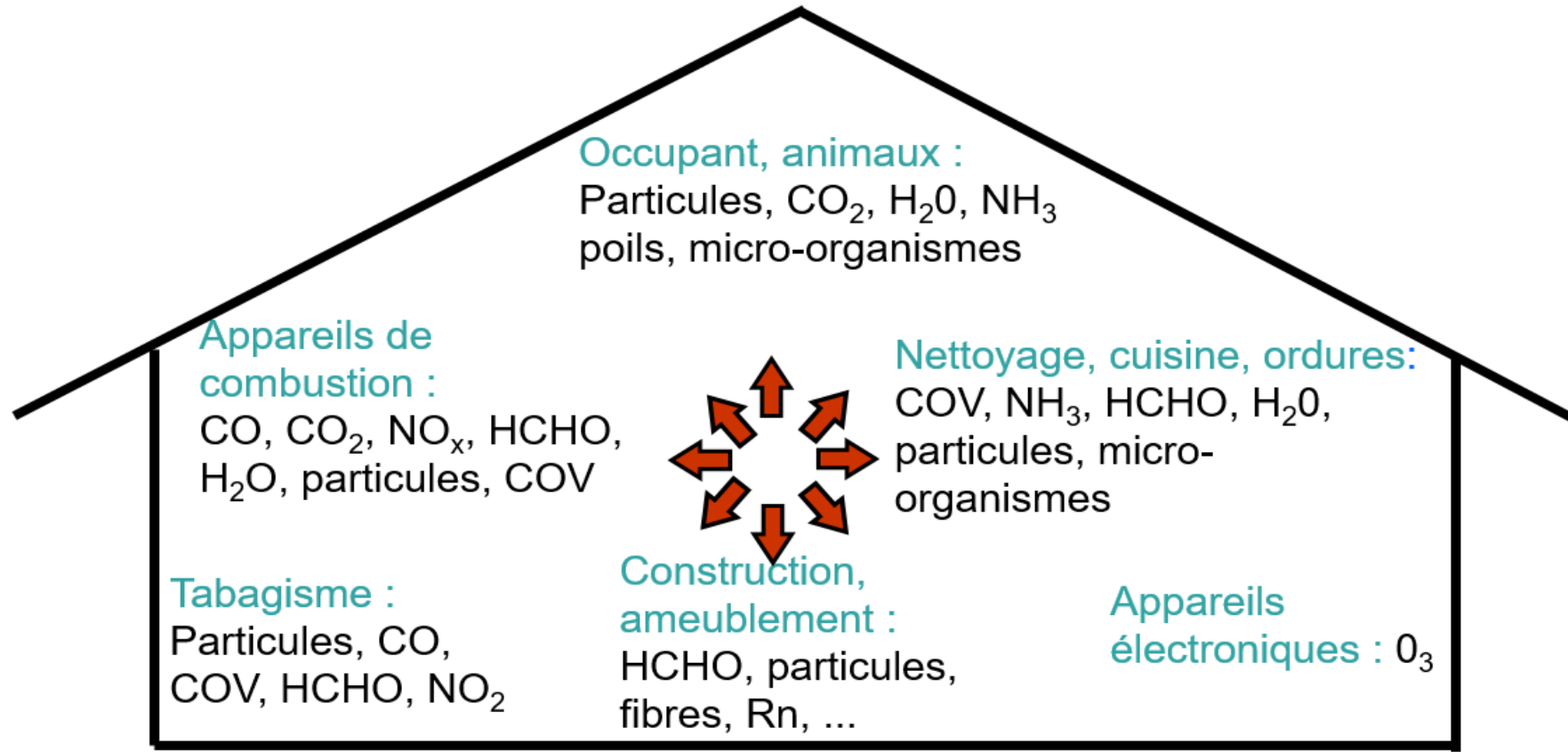
- benzène
- trichloroéthylène
- radon
- monoxyde de carbone
- particules
- fumée de tabac
environnementale

- Coût socio-économique
 - Prise en charge des soins
 - Prise en charge des pertes de production
 - 19 milliards d'euros/an en France pour les 6 polluants étudiés par l'ANSES

LES CATÉGORIES DE POLLUANTS ET LEURS SOURCES



LES CATÉGORIES DE POLLUANTS ET LEURS SOURCES



HCHO = Formaldéhyde

LES CATÉGORIES DE POLLUANTS ET LEURS SOURCES

- Les polluants chimiques
- Les polluants physiques
- Les polluants biologiques



Produits de construction, ménagers ou mobilier



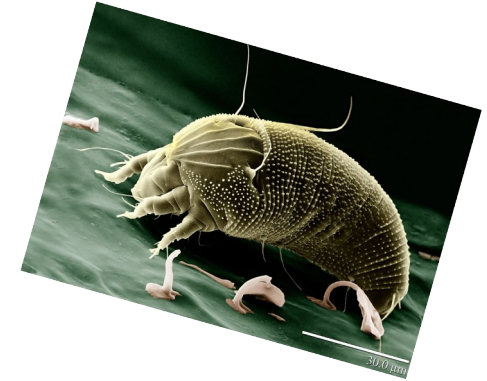
Flocage d'amiante



Moisissures

LES POLLUANTS BIOLOGIQUES

- **Agents allergisants**
 - Moisissures
 - Acariens
 - Insectes (blattes)
 - Pollens
- **Agents infectieux**
 - bactéries, virus, toxines
- **Impacts sanitaires** : irritation, allergies, infections
- **Sources** :
 - Revêtements intérieurs, matériaux d'isolation
 - Installations sanitaires
 - Textiles



LES POLLUANTS BIOLOGIQUES – FOCUS SUR LES MOISSISSURES

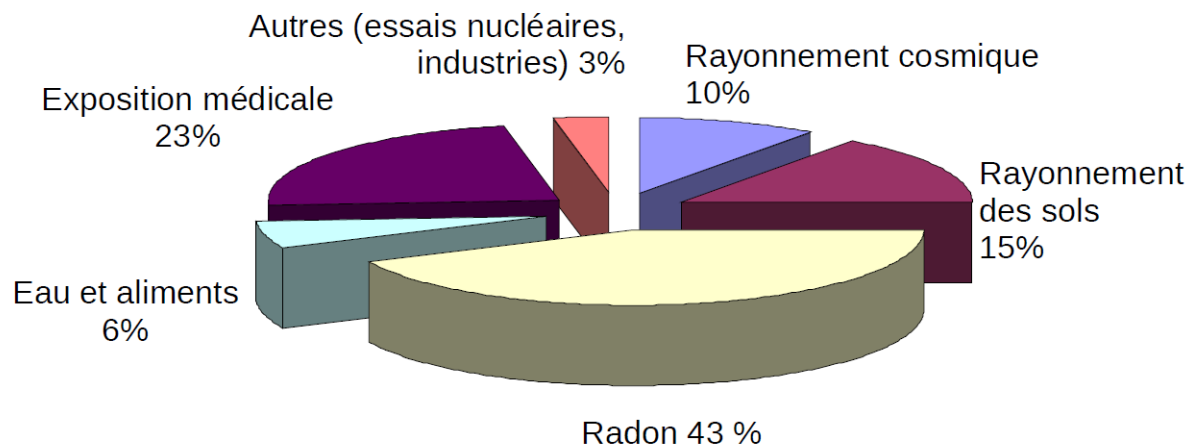
- Développement de champignons microscopiques :
 - Milieu humide (>65%) et chauffé
 - Présence de nutriments organiques (cellulose, papiers peints, etc.)
- Source d'humidité :
 - Dégâts des eaux, infiltrations ou remontées capillaires
 - Ponts thermiques, condensation dans les murs
 - Activités humaines



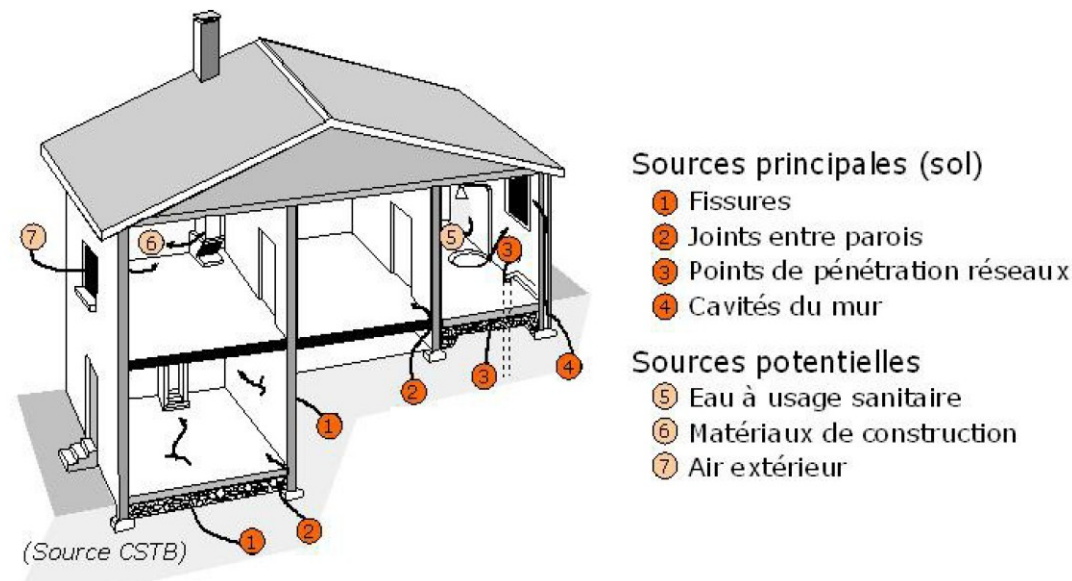
LES POLLUANTS PHYSIQUES : LE RADON

- Gaz radioactif d'origine naturelle, incolore et inodore
- Impact sanitaire : classé cancérogène certain par le CIRC

Exposition moyenne de la population française



Le radon dans les bâtiments : sources d'entrée



LES POLLUANTS PHYSIQUES : LE RADON

- Source : sous-sols volcaniques (granit, etc.)
- 3 catégories de potentiel radon, selon la teneur en uranium des sols et leurs propriétés géologiques qui peuvent faciliter le transfert de radon
- Zonage départemental > communal

| Connaître le potentiel radon de sa commune

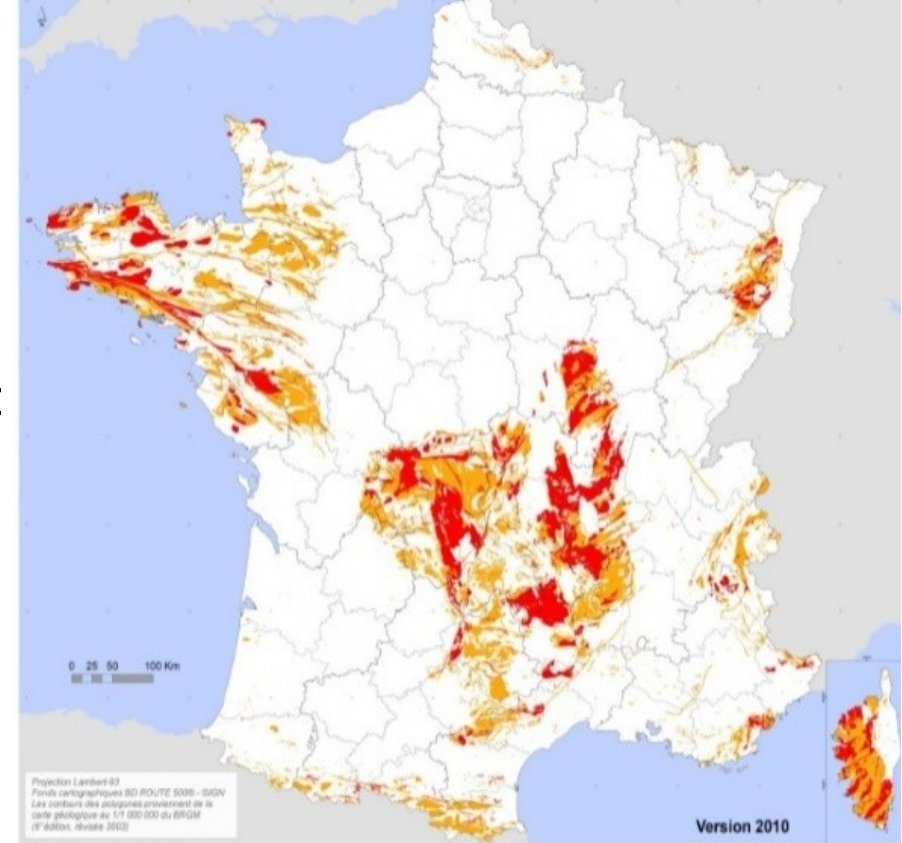
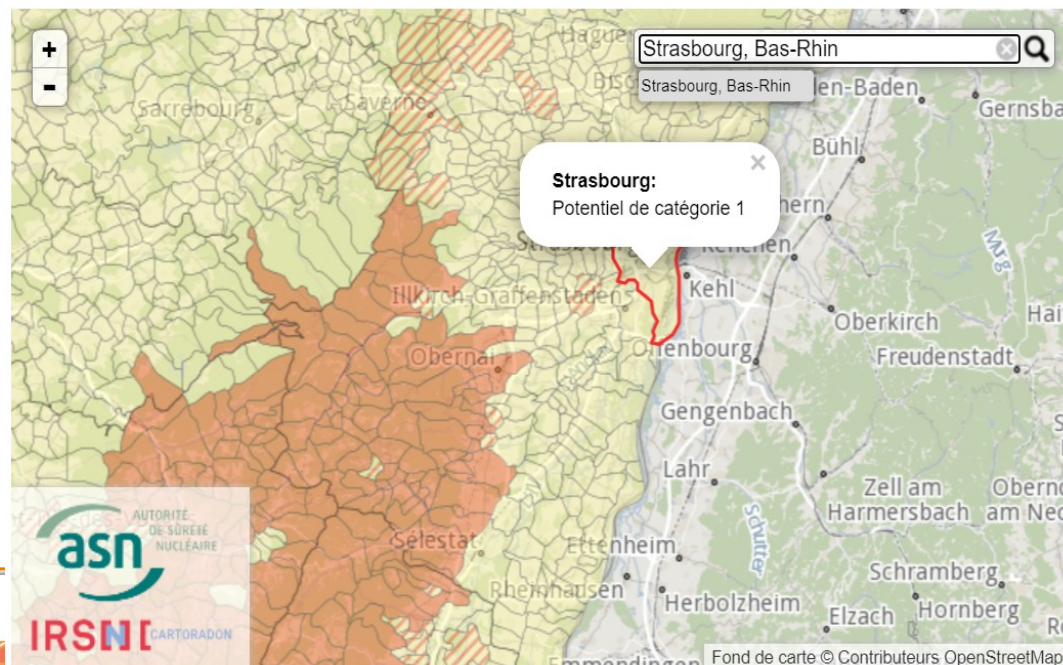


Figure 1 : Carte du potentiel radon des formations géologiques à l'échelle 1:1 000 000, version 2010

LES POLLUANTS PHYSIQUES : LE RADON

- **Pour les établissements recevant du public**

Les propriétaires ou exploitants de certaines catégories d'établissements recevant du public sont tenus de surveiller l'exposition au radon.

Depuis le 1er juillet 2018 : niveau de référence = **300 Bq/m³**.

- ERP concernés

- 1° Les établissements d'enseignement, y compris les bâtiments d'internat ;
- 2° **Les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans ;**
- 3° Les établissements sanitaires, sociaux et **médico-sociaux** avec capacité d'hébergement
- 4° Les établissements thermaux ;
- 5° Les établissements pénitentiaires.

- Modification du zonage :

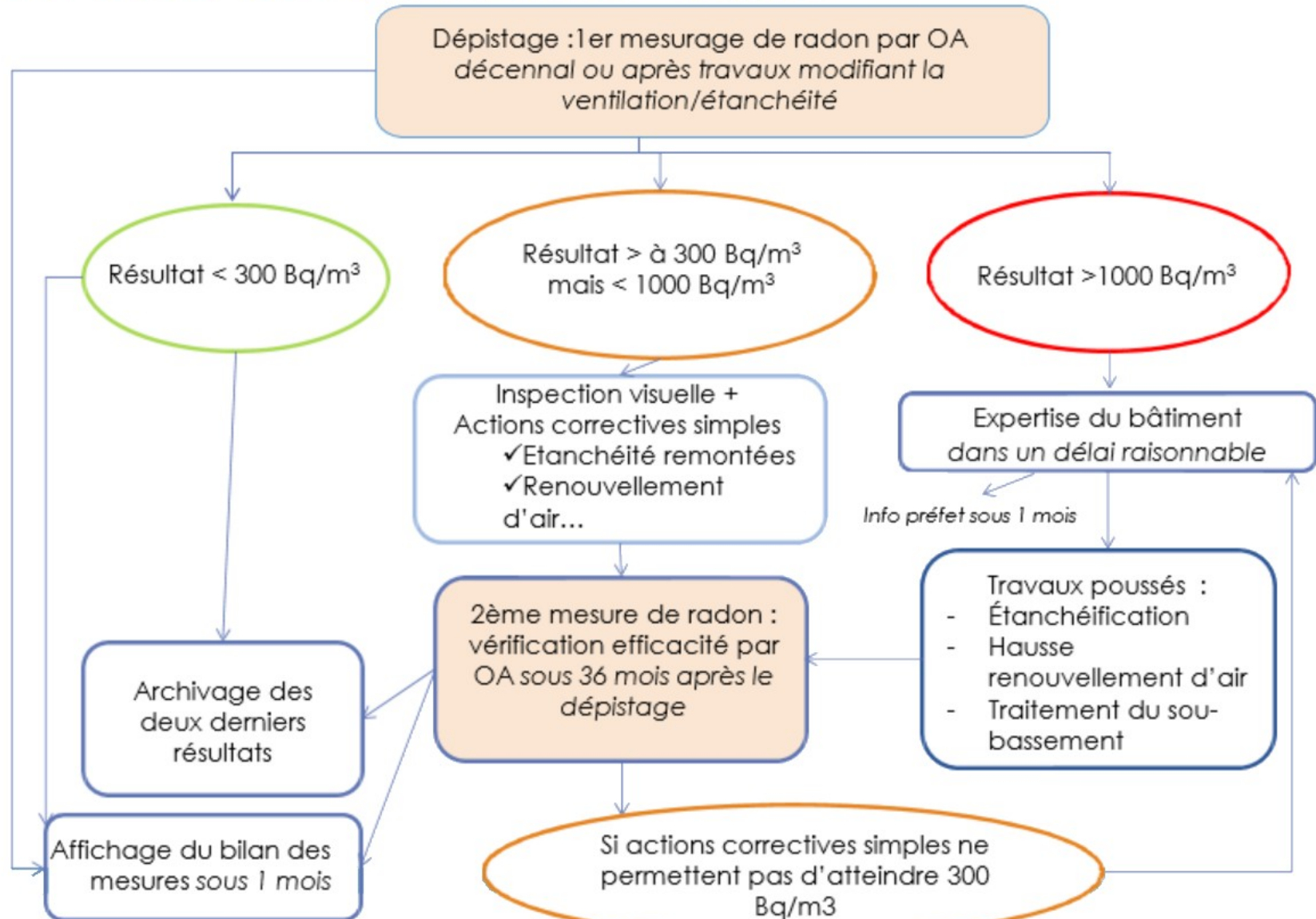
- Nouveaux concernés : échéance pour réaliser les mesures = 01/07/2020
- Mesures avant 2018 > 300 Bq/m³ => la surveillance continue (même si on n'est plus en cat.3)
- Pour ceux déjà concernés : - immédiatement si pas déjà fait !
- si < 300 Bq/m³, pas besoin de refaire de mesures dans l'immédiat.

LES POLLUANTS PHYSIQUES : LE RADON

Arrêté du 26 février 2019

- Dans les ERP

OA = Organisme Agréé



LES POLLUANTS PHYSIQUES : LES FIBRES

- Fibres **minérales** artificielles (laines minérales) ou naturelles (amiante)
 - Fibres **organiques** naturelles (cellulose, laines de lin, de chanvre, de bois...)
 - Fibres d'origine **pétrolière** (polyamides, polyuréthane)
-
- Impact sanitaire : dangerosité variable en fonction de leur taille et de leur bio-persistance pulmonaire
 - Diamètre < 3-4 μm : pénètrent dans l'appareil respiratoire
 - Source : matériaux de construction



LES POLLUANTS PHYSIQUES : LES PARTICULES FINES

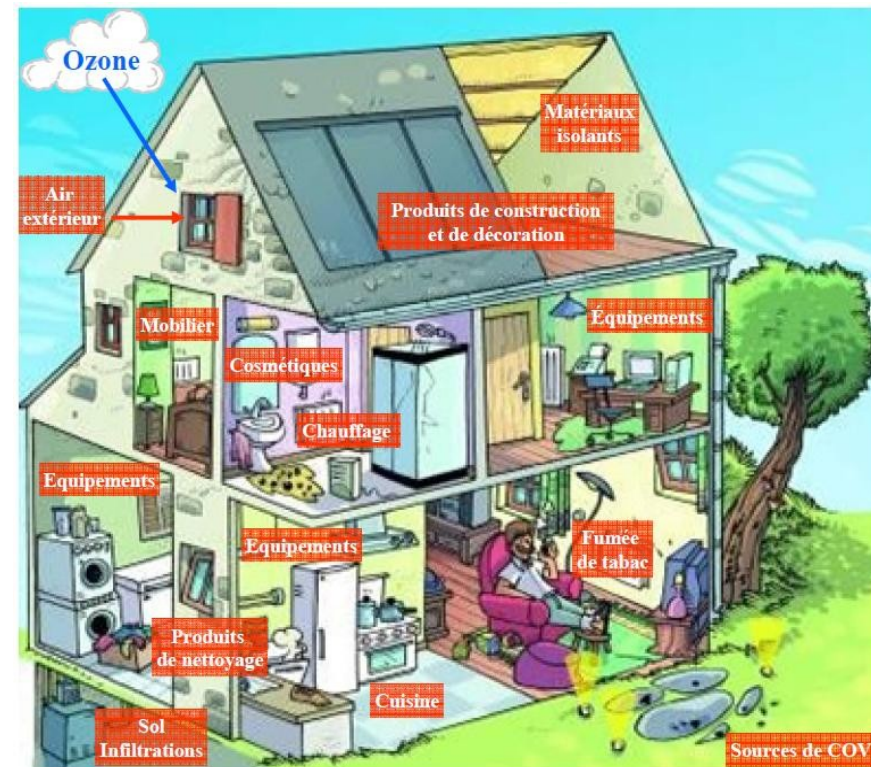
- Différentes appellations selon leur diamètre
 - 2,5 à 10 μm : PM10
 - 1 à 2,5 μm : PM2,5
 - $<1 \mu\text{m}$: particules ultra-fines
- En suspension dans l'air : facilement inhalées
- Impact sanitaire :
 - Pénétration dans les poumons et passage dans le sang
 - Symptômes : maladies cardio-vasculaires, cancer du poumon, infection des voies respiratoires



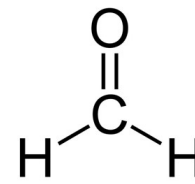
- Sources anthropiques :
 - Trafic automobile
 - Chauffage au bois/charbon
 - Industries

LES POLLUANTS CHIMIQUES : LES COV

- Composants Organiques Volatils
- Des centaines de molécules
- Les plus préoccupants :
 - **formaldéhyde**
 - hydrocarbures (**benzène**)
 - éthers de glycol, solvants
- Dégagement sur de longues périodes
Quantités importantes dans les bâtiments neufs ou rénovés
- Sources : matériaux de construction et de décoration, revêtements intérieurs, colles, produits d'entretien, feutres, parfums, cuissons d'aliments, ...
- Effets sanitaires : de nombreuses substances cancérogènes, irritations.



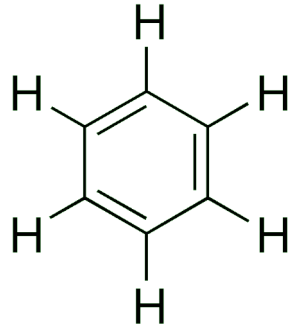
LES COV : ZOOM SUR LE FORMALDÉHYDE



- Impact sanitaire :
 - Classé cancérogène certain (groupe 1) par le CIRC depuis 2004
 - Nuisances olfactives
 - Irritations de la peau et des muqueuses
 - Manifestations allergiques
 - Effets neurotoxiques
- Sources :
 - Fumée de tabac
 - Mousses isolantes urée-formol
 - Bois collés avec résine contenant du formol
 - Meubles en panneaux de particules
 - Cuisson au gaz, poêle à bois
 - Vernis, peintures, colles
 - Etc.
- Une fois émis dans l'air, il peut se fixer sur des surfaces qui le réémettent ensuite



LES COV : ZOOM SUR LE BENZENE

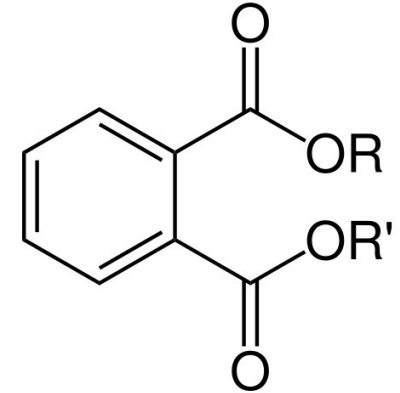


- Impact sanitaire :
 - Classé cancérogène certain par le CIRC
- Sources :
 - Fumée de tabac
 - Combustion de carburant et toutes sources liées (trafic routier, parkings)
 - Produits de construction et de décoration



LES POLLUANTS CHIMIQUES : LES COSV

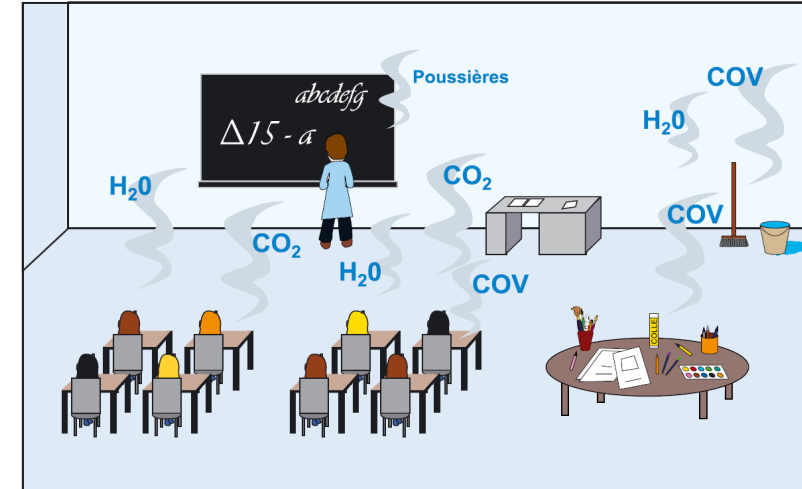
- Du fait de leurs propriétés physico-chimiques, ils se volatilisent dans l'air en phase gazeuse et/ou particulaire.
- Exemple : les phtalates (plastifiants)
- Risques sanitaires
 - Perturbateurs endocriniens (enfants très vulnérables)
 - Effets allergisants possibles
- Sources
 - Matériaux de construction et de décoration
 - Revêtements de sols en PVC
 - Poussières
 - Vêtements, jouets, cosmétiques, etc.



LES POLLUANTS CHIMIQUES : LE DIOXYDE DE CARBONE

- Source principale : Métabolisme
- Il affecte directement les **performances** des élèves

Enquête Européenne : portant sur 800 enfants dans huit écoles a montré que les **scores des élèves** aux tests de concentration diminuaient lorsque les niveaux de CO₂ augmentaient.



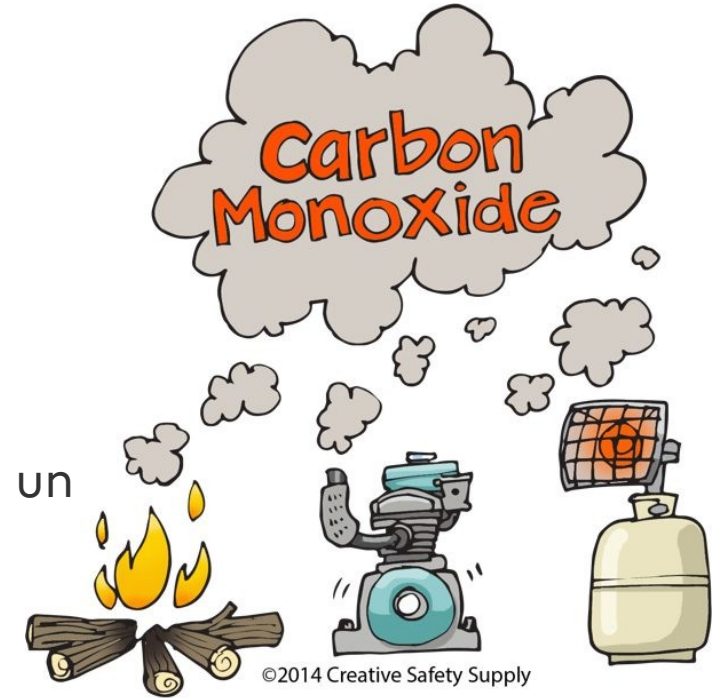
Enquête Danoise : Étude des **performances des élèves** dans différentes conditions de ventilation. Augmentation des performances des enfants de 15% soit l'équivalent d'une année d'enseignement par un doublement de la ventilation dans les salles de classe. Amélioration des performances avec un abaissement de la température (20°C au lieu de 23,5°C).

* Wargocki and Wyon (2007) *The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children* (RP-1257), HVAC&R Research, 13(2), 193-220.

** Myhrvold, A.N., E.Olsen, and O. Lauridsen 1996. *Indoor Environment in Schools—Pupils' Health and Performance in regard to CO2 Concentrations*. In *Indoor Air '96*. The Seventh International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Vol 4, pp. 369–371.

(LES POLLUANTS CHIMIQUES : LE MONOXYDE DE CARBONE CO)

- Sources :
 - Combustion incomplète de matière carbonées (notamment dans les appareils de chauffage ou d'ECS)
 - Mauvais entretien ou utilisation des appareils
 - Mauvaise évacuation des produits de combustion
 - Mauvaise ventilation ou aération de la pièce où se trouve l'appareil
- Environ 4 000 victimes par an en France, dont 100 décès
- Leviers d'action :
 - Bonne utilisation et vérification annuelle des appareils par un professionnel qualifié
 - Ventilation fonctionnelle, non dégradée
 - Aération
 - Éviter certains appareils (chauffage d'appoint, braséros, etc.)



LIMITER LES CONCENTRATIONS EN POLLUANTS

- Quelques matériaux inertes (verres, métaux, quincaillerie), beaucoup de matériaux sources de polluants (isolants, revêtements, colles, peintures, etc).
- Même le bois brut émet des polluants (alpha-pinène, terpènes, aldéhydes)
- La qualité sanitaire, c'est comme l'alimentation : il ne faut pas faire d'excès !

DES QUESTIONS ?
RÉAGISSEZ SUR LE CHAT !

PRÉSENTATION JEAN-BAPTISTE COMPIN ET GRÉGOIRE FAULIN

ima^éé

 Laboratoire
VECTOEUR

SOMMAIRE

I/ Les enjeux sanitaires de la qualité d'air intérieur (QAI)

I/1. Les effets sur la santé

I/2. Les catégories de polluants et leurs sources

II/ Concilier bâtiment et QAI : thermique, ventilation et aération

II/ 1. QAI et thermique du bâtiment

II/ 2. Fonctionnement des différents systèmes de ventilation

II/ 3. Entretien des systèmes de ventilation : une problématique à anticiper

III/ La réglementation en lien avec la QAI

III/ 1. Réglementation ventilation

III/ 2. La surveillance réglementaire de la QAI dans les ERP

IV/ Agir sur la QAI en limitant la présence de polluants

IV/ 1. Limiter les sources de polluants

IV/ 2. Évacuer les polluants

QAI ET THERMIQUE DU BÂTIMENT

Deux domaines en conflit ?

- Échanges d'air avec l'extérieur : déperditions thermiques !
- Système de ventilation : un « trou » dans l'enveloppe ?... déperditions thermiques !
- L'aération : un brassage d'air entre l'intérieur et l'extérieur... déperditions thermiques !
- Déjà entendu : « s'ils ne sont pas morts, c'est que la qualité d'air n'est pas si mauvaise »

QAI ET THERMIQUE DU BÂTIMENT

Oui mais...

- Des bâtiments toujours **mieux isolés et calfeutrés**, des circulations de l'air toujours plus limitées reposant sur la ventilation
- Des systèmes de ventilation et donc une évacuation des polluants souvent **insuffisants**
- Un contexte de développement de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies aux **impacts sanitaires méconnus**
- La **santé**, une problématique non négligeable : le bâtiment est fait pour des personnes !
- Innovation chantier, 2011 « Les bâtiments sont construits pour des **usagers** : c'est une évidence mais aussi une découverte pour nombre de professionnels de la construction [...]»

LE DÉCRET ÉNERGIE TERTIAIRE

Décret énergie tertiaire du 23/07/2019

Arrêtés des 10/04 et 24/11/20, Arrêté courant 2021



Dispositif éco-énergie tertiaire traduisant l'application du décret tertiaire qui fixe des objectifs d'économies des consommations énergétiques sur tous les sites comportant des bâtiments tertiaires de plus de 1 000 m² de surface de plancher.

- Concerne les bâtiments tertiaires avec surface plancher supérieur 1000m²
- Obligation de réduction de consommation d'énergie finale facturée à échéances 2030 (-40%), 2040 (-50%) et 2050 (-60%)
- Toutes consommations concernées

LE DÉCRET ÉNERGIE TERTIAIRE

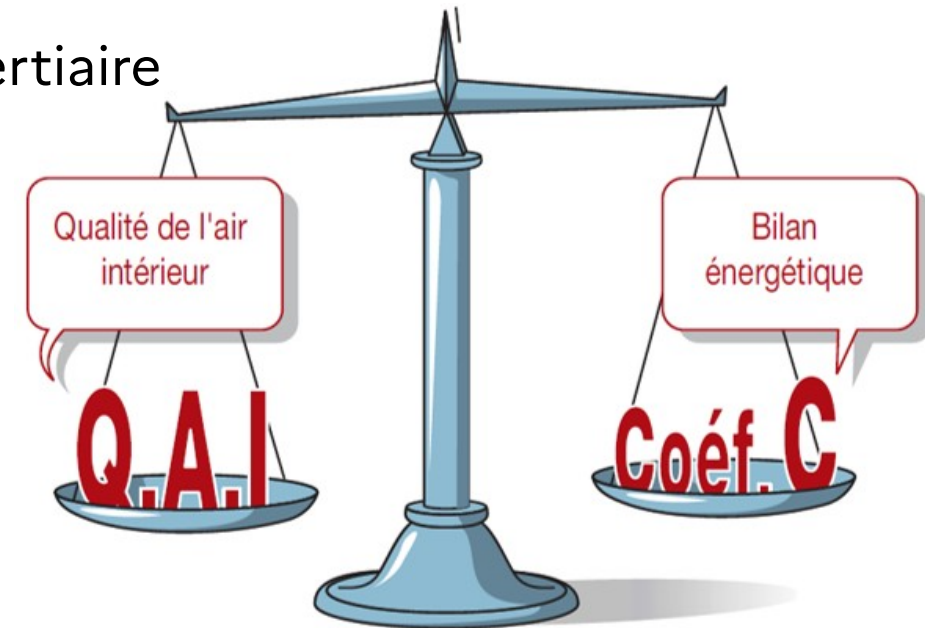


3 webinaires sont disponibles sur le site du Cerema :

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/mise-oeuvre-du-decret-eco-energie-tertiaire-replays-3>

- 1) Comprendre le dispositif et renseigner la plateforme de suivi
- 2) S'inspirer des retours d'expérience pratiques
- 3) Élaborer et mettre en œuvre la démarche éco-énergie tertiaire

ATTENTION À NE PAS DÉTERIORER LA QAI !



QAI ET THERMIQUE DU BÂTIMENT

Les paramètres de confort en lien étroit avec la QAI

- La **température opérative** (température de l'air, des parois, température rayonnante)
- L'**humidité** (idéale entre 40 % et 60%)
 - Conséquences d'un air **trop humide**:
 - - développement de **micro-organismes** (moisissures, bactéries, acariens),
 - - augmentation des **émissions** en produits chimiques des matériaux,
 - - **sudation inefficace**
 - Conséquences d'un air **trop sec** :
 - - **irritations** des muqueuses et des yeux
- La **vitesse de l'air**
- Le **confinement** (indice : CO₂)



SOMMAIRE

I/ Les enjeux sanitaires de la qualité d'air intérieur (QAI)

I/1. Les effets sur la santé

I/2. Les catégories de polluants et leurs sources

II/ Concilier bâtiment et QAI : la ventilation et l'aération

II/ 1. QAI et thermique du bâtiment

II/ 2. Fonctionnement des différents systèmes de ventilation

II/ 3. Entretien des systèmes de ventilation : une problématique à anticiper

III/ La réglementation en lien avec la QAI

III/ 1. Réglementation ventilation

III/ 2. La surveillance réglementaire de la QAI dans les ERP

IV/ Agir sur la QAI en limitant la présence de polluants

IV/ 1. Limiter les sources de polluants

IV/ 2. Évacuer les polluants

LE RÔLE DE LA VENTILATION

Aération ≠ ventilation

- **Principe**

- Évacuer l'air vicié et le renouveler par de l'air neuf

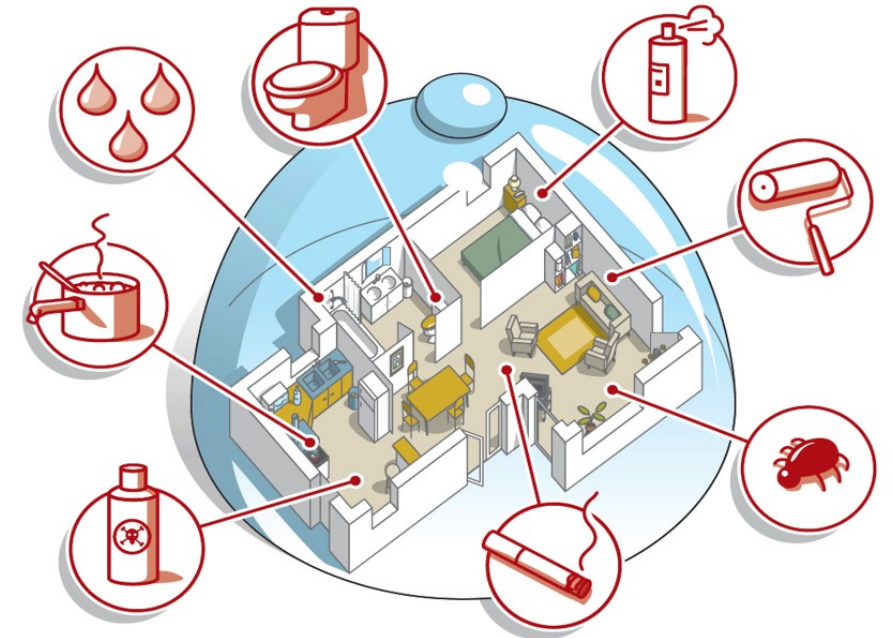
- **Intérêt**

- Sanitaire : préserver la santé des occupants
- Structurel : préserver la pérennité des bâtiments

- **Les textes réglementaires liés à la ventilation**

- Le Code de la construction et de l'habitat
- L'arrêté du 24/03/1982 modifié par l'arrêté du 28/10/1983
- Le Code du Travail pour les salariés
- Le Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT) pour les non salariés

- **Connaître les systèmes pour un choix pertinent et une conception adaptée**



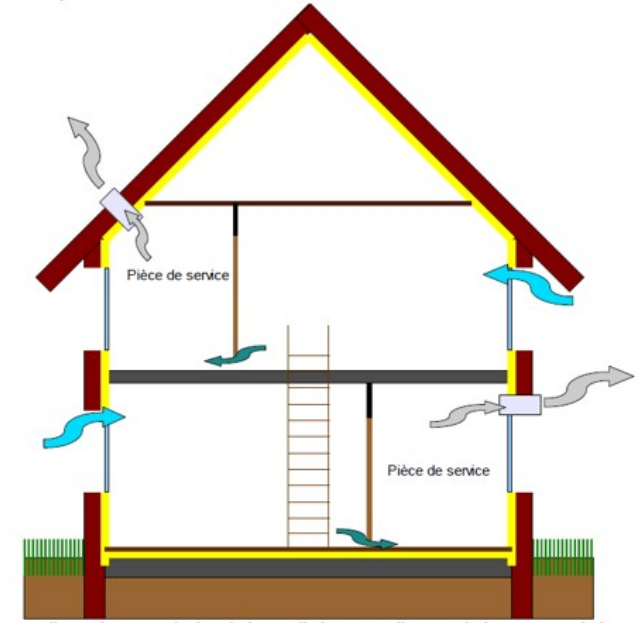
FONCTIONNEMENT DE LA VENTILATION NATURELLE ET HYBRIDE

Principe : l'air entre dans les pièces grâce à des **ouvertures** et sort par les **bouches d'extraction** raccordées ou non à un conduit.

Mouvement d'air par force de vent et tirage thermique

Avantages : consommation énergétique du système nulle

Inconvénients : maîtrise limitée des débits et dépendance des conditions climatiques



Avantages : débits mieux maîtrisés qu'avec VN

Saint-Nazaire : ventilation naturelle assistée et contrôlée

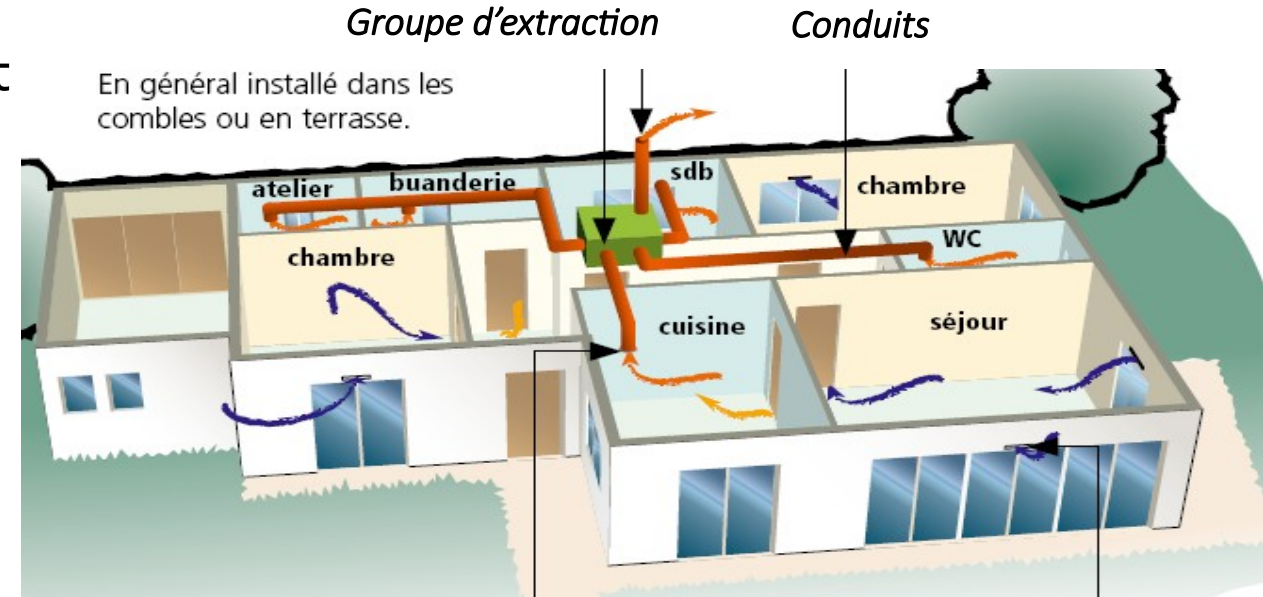
FONCTIONNEMENT DE LA VENTILATION MÉCANIQUE SIMPLE FLUX

Principe : entrées d'air dans les pièces de vie et extraction mécanique dans les locaux à pollution spécifique

Auto / Hygro A / Hygro B

Avantages : débits contrôlés, réseaux simples, prise de place limitée, peu coûteuse à l'exploitation

Inconvénients : pertes énergétiques modérées, air neuf non filtré



Bouche d'extraction



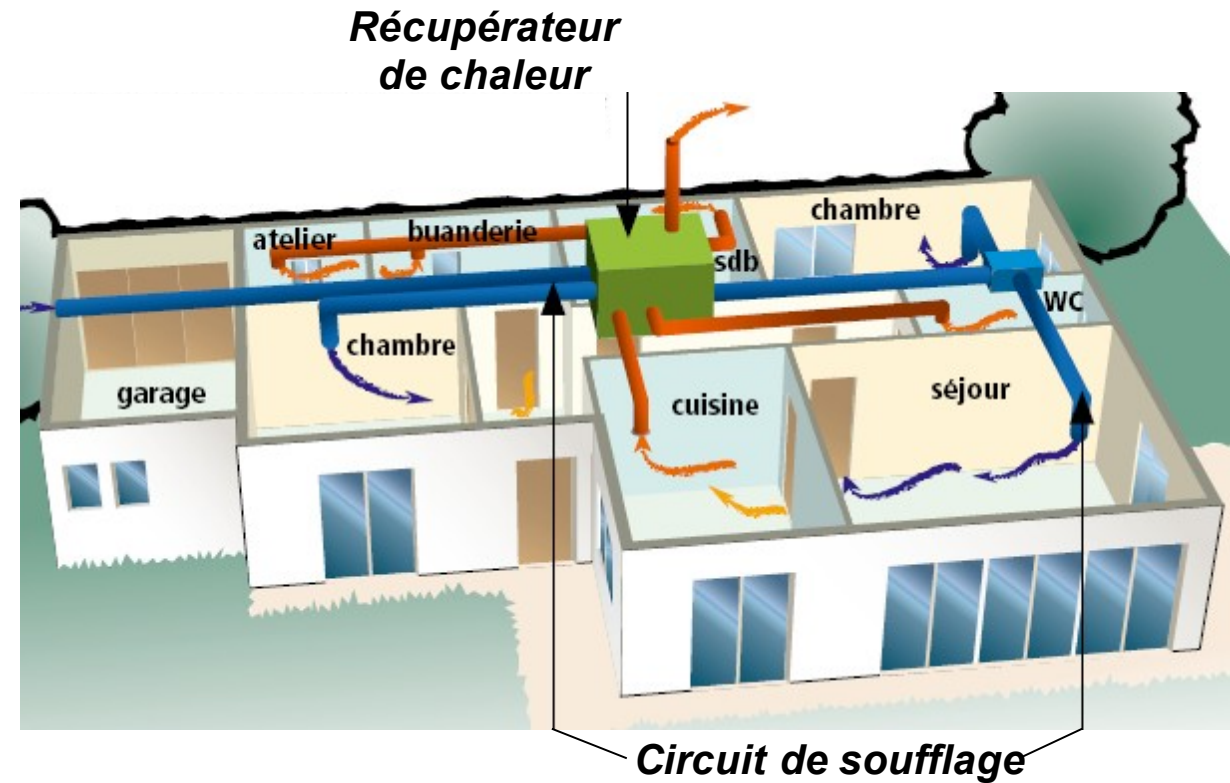
Entrée d'air

FONCTIONNEMENT DE LA VENTILATION MÉCANIQUE DOUBLE FLUX

Principe : fournir l'air neuf et évacuer l'air vicié par un procédé mécanique.
Filtration de l'air à la prise d'air et à l'extraction

Avantages : débits entièrement contrôlés, possibilité de récupérer la chaleur de l'air sortant, filtration de l'air neuf

Inconvénients : encombrement, 2 ventilateurs, système à régler correctement et entretenir rigoureusement, changer les filtres régulièrement



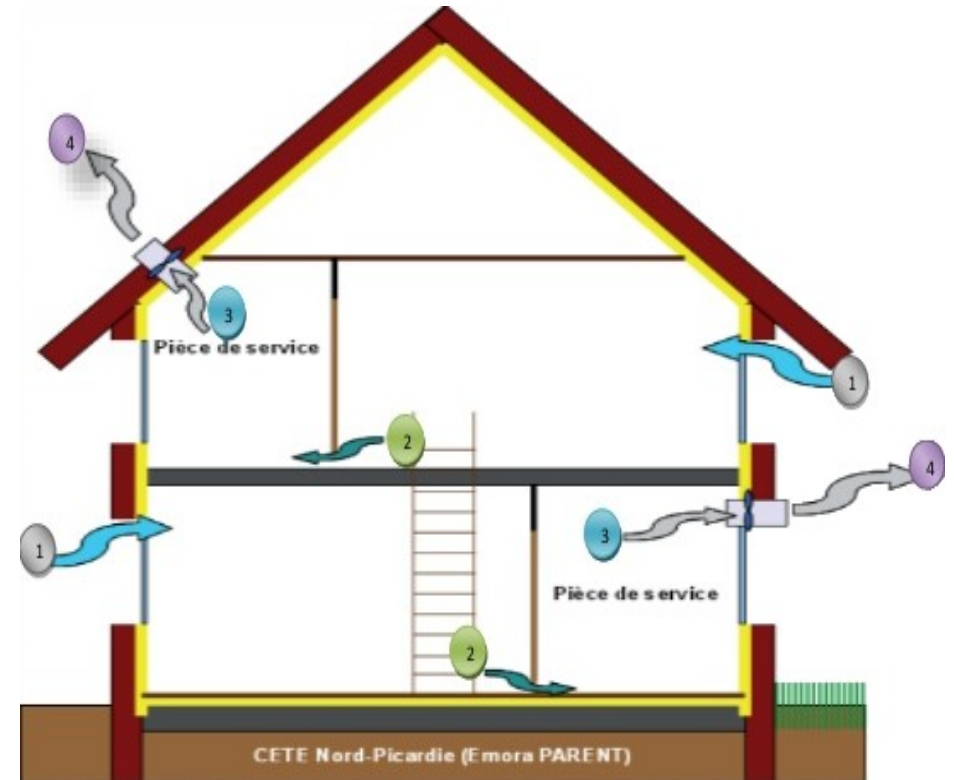
FONCTIONNEMENT DE LA VENTILATION MÉCANIQUE RÉPARTIE

Ventilation mécanique répartie

Principe : Renouvellement pièce par pièce ou par zone. Elle est utilisée dans le cadre de rénovation par exemple, quand les systèmes classiques ne peuvent pas être mis en place

Avantages : débits contrôlés, peu encombrante

Inconvénients : un ventilateur par extracteur, consommation d'énergie plus importante



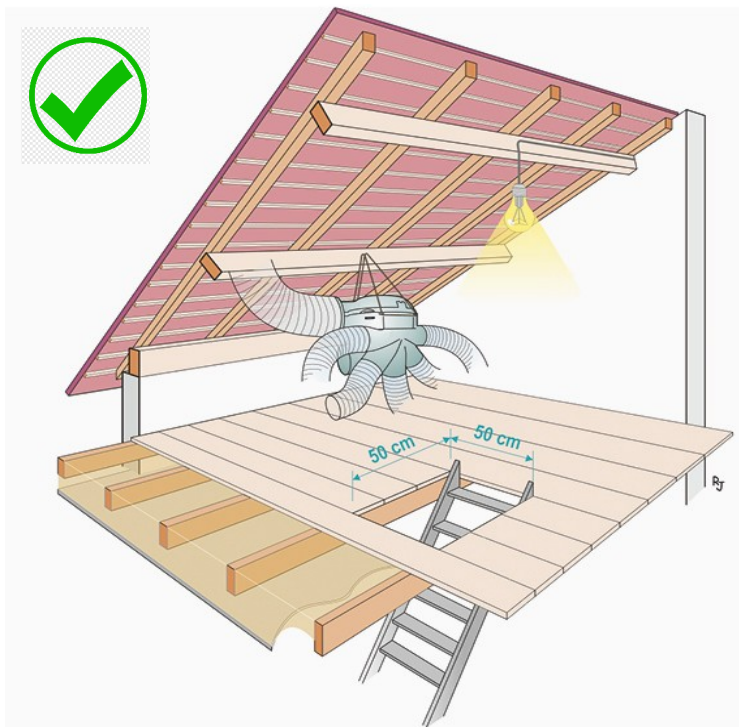
LA VENTILATION : QUEL ENTRETIEN ANTICIPER ?

Organes	Entrées d'air	Bouches d'extraction	Bouches de soufflage	Gaines et conduits	Bloc Moteur	Filtres
Fonction	Faire entrer l'air neuf	Extraire l'air vicié	Insuffler de l'air neuf	Acheminer l'air	Faire fonctionner les ventilateurs	Filtrer/purifier l'air neuf
Entretien courant / nettoyage Maintenance	Nettoyage tous les 6 mois minimum, ou selon préconisations du fabricant	Nettoyage tous les 6 mois minimum, ou selon préconisations du fabricant	Nettoyage tous les 6 mois minimum, ou selon préconisations du fabricant	Tous les 10 ans	Vérifier tous les ans le bon fonctionnement et l'état de la courroie et du moteur	Selon préconisation du fabricant, nettoyage possible Changement des filtres minimum tous les ans voire plus selon environnement

LA VENTILATION : QUEL ENTRETIEN ANTICIPER ?

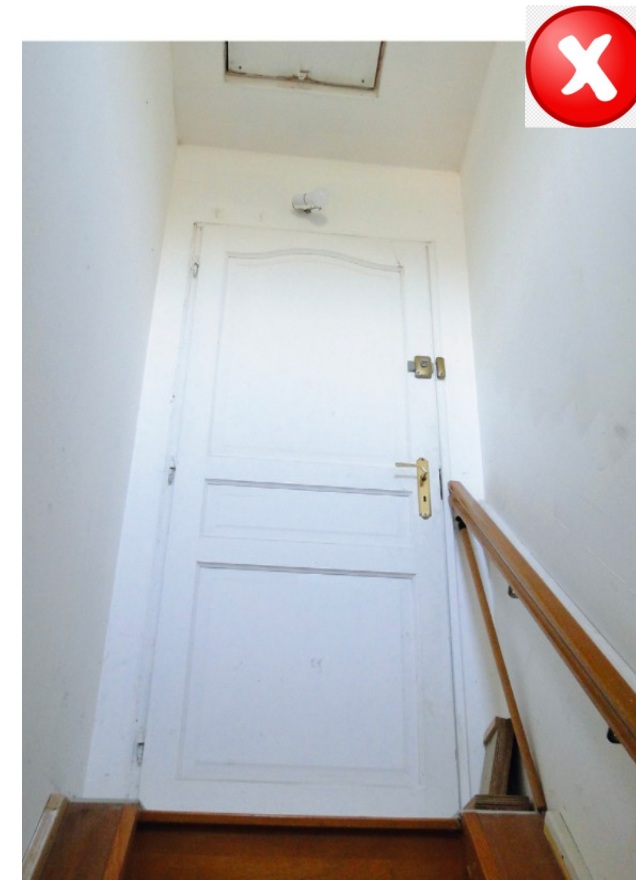
Penser en amont à faciliter l'entretien du système dans son ensemble :

➤ Trappes de visite faciles d'accès



*Bonnes pratiques
pour un accès
facile, éclairé et
sécurisé au caisson
de ventilation*

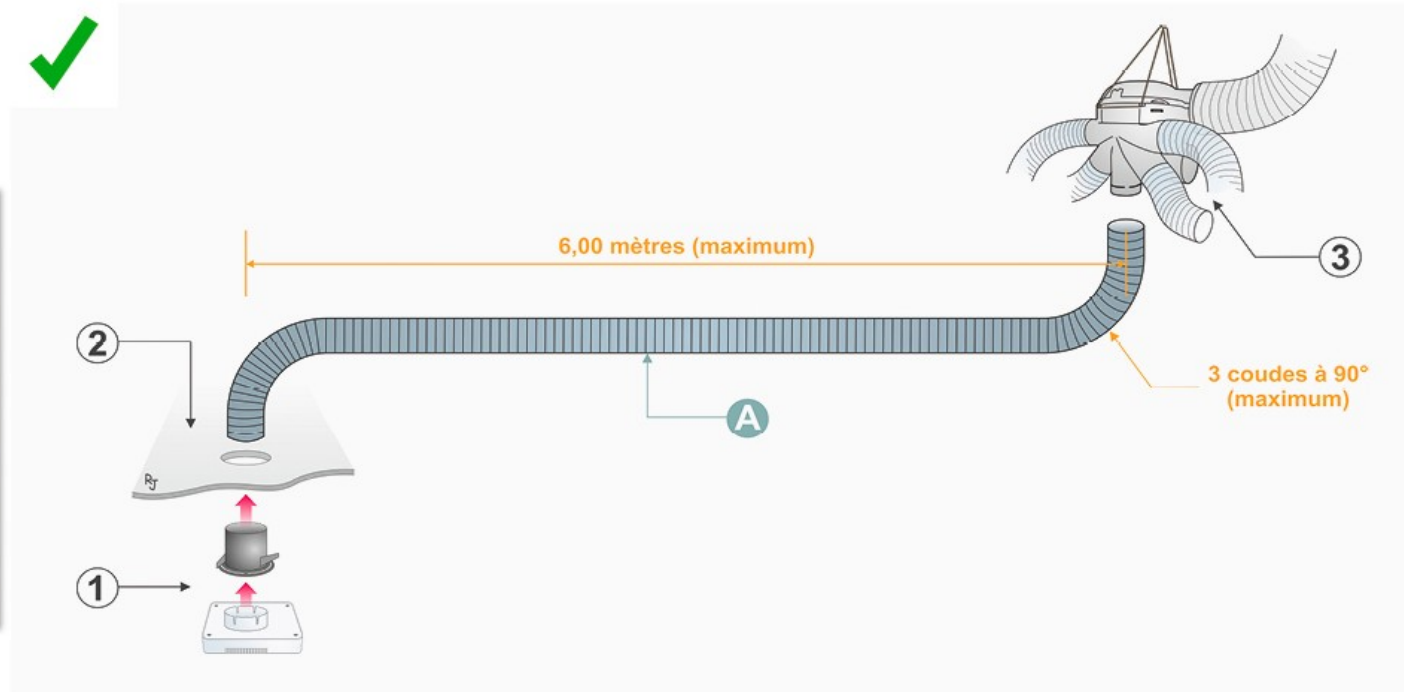
*Trappe d'accès au caisson située
au-dessus d'un escalier – accès
compliqué et dangereux*



<https://qualiteconstruction.com/ventilation-simple-flux-renovation-bonnes-pratiques-aqc-03-2021/>

LA VENTILATION : QUEL ENTRETIEN ANTICIPER ?

- Gainex rigides plutôt que souples (entretien, hygiène, écrasement)
- Limiter le nombre de coudes (de préférence arrondis) des conduits

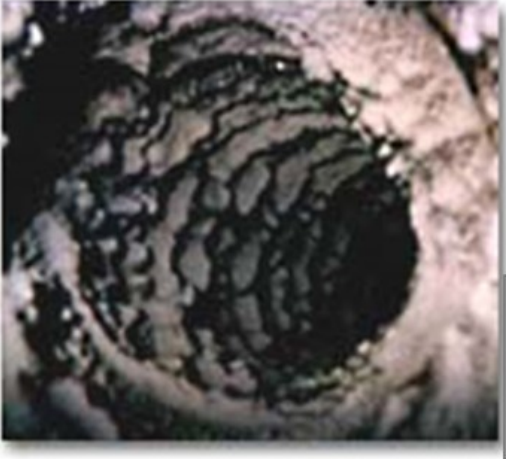


Bonnes pratiques pour les longueurs (6m) et angles (3 coudes, 90° max) lors de la MOE d'un réseau souple – Cerema

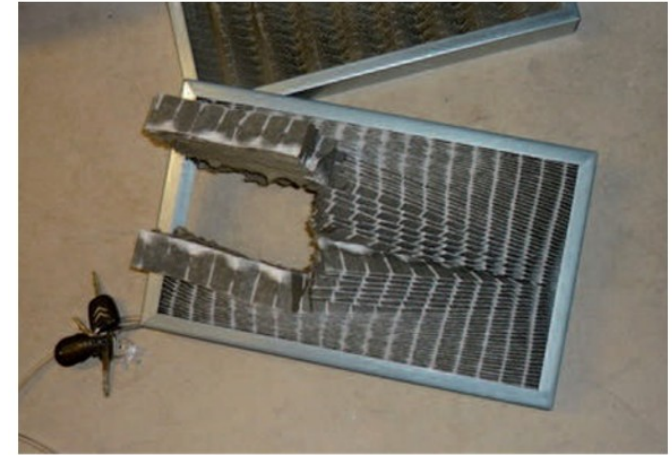
<https://qualiteconstruction.com/ventilation-simple-flux-renovation-bonnes-pratiques-aqc-03-2021/>

ENTRETIEN DES SYSTEMES DE VENTILATION

<https://www.batiment-ventilation.fr/>



Source : Cerema



Filtre détruit par sur-encrassement

Source : écol'air

LA RÉALITÉ : REX DE CAMPAGNES OQAI ET CRC

- 50 % de **non-conformités** sur les mesures : pressions hors des plages de bon fonctionnement
- 40 % de défauts sur les **entrées d'air** : absence d'entrées d'air dans une pièce, organes sous-dimensionnés, etc.
- 15 % de défauts sur les **bouches d'extraction** : mauvais dimensionnement, passage à grande vitesse impossible en cuisine
- 10 % de défauts sur la **mise en œuvre** : conduits écrasés, raccordements non effectués etc.



DES QUESTIONS ?
RÉAGISSEZ SUR LE CHAT !

PRÉSENTATION DE CHRISTIAN MAHLER ET CHRISTOPHE COLLAINÉ



SOMMAIRE

I/ Les enjeux sanitaires de la qualité d'air intérieur (QAI)

I/1. Les effets sur la santé

I/2. Les catégories de polluants et leurs sources

II/ Concilier bâtiment et QAI : thermique, ventilation et aération

II/ 1. QAI et thermique du bâtiment

II/ 2. Fonctionnement des différents systèmes de ventilation

II/ 3. Entretien des systèmes de ventilation : une problématique à anticiper

III/ La réglementation en lien avec la QAI

III/ 1. Réglementation ventilation

III/ 2. La surveillance réglementaire de la QAI dans les ERP

IV/ Agir sur la QAI en limitant la présence de polluants

IV/ 1. Limiter les sources de polluants

IV/ 2. Évacuer les polluants

LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES LOGEMENTS



Article L. 153-2 du Code de la Construction et de l'Habitation

« Les bâtiments bénéficient, dans des conditions normales d'occupation et d'usage et, le cas échéant, compte tenu de l'environnement dans lequel ils se situent, d'un **renouvellement de l'air** et d'une évacuation des émanations de sorte que la **pollution de l'air intérieur du local** ne mette pas en danger **la santé et la sécurité** des personnes et que puissent être évitées, sauf de façon passagère, les **condensations**. »

Art.31.2 du Règlement Départemental Type:

Les conduits de ventilation doivent subir au moins une fois par an un contrôle de vacuité avec le cas échéant un nettoyage

LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES LOGEMENTS



Arrêté du **24 mars 1982** relatif à l'aération des logements
Débits à atteindre en hiver

Nombre de pièces principales du logement	Débits extraits exprimés en m³/h				
	Cuisine	Salle de bains ou de douches commune ou non avec un cabinet d'aisances	Autre salle d'eau	Cabinet d'aisances	
				Unique	Multiple
1	75	15	15	15	15
2	90	15	15	15	15
3	105	30	15	15	15
4	120	30	15	30	15
5 et plus	135	30	15	30	15

*Exemple : T3, 1 sdb, 1 WC, 60m² et HSP = 2,5m
Débit total exigé : 150 m³.h⁻¹, soit $Q \geq 1 \text{ vol.h}^{-1}$*

LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES LOGEMENTS



Arrêté du **28 octobre 1983** modifiant l'arrêté du 24/03/82

Réduction possible des débits avec les dispositifs individuels de réglage

	Nombre de pièces principales						
	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal en m³/h	35	60	75	90	105	120	135
Débit minimal en cuisine en m³/h	20	30	45	45	45	45	45

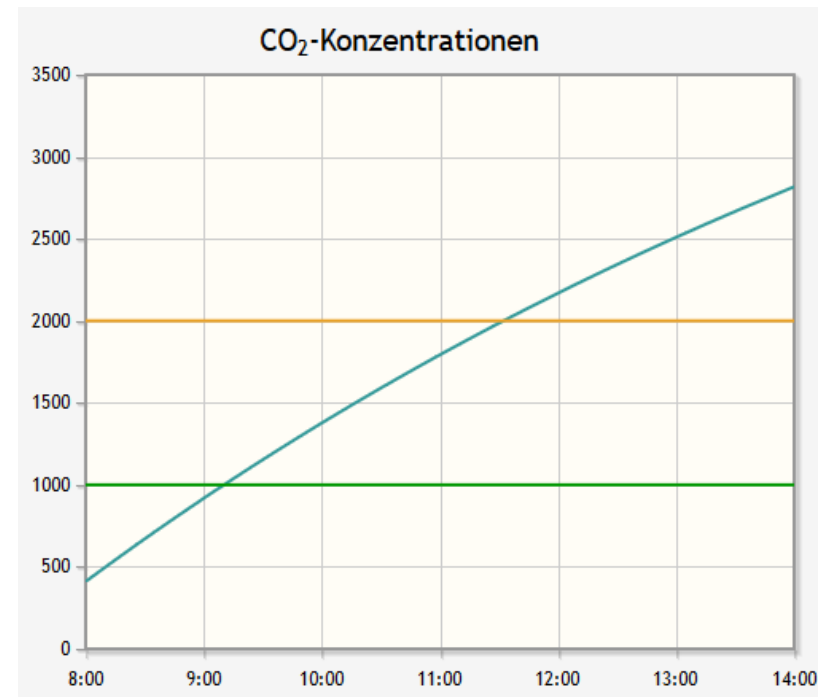
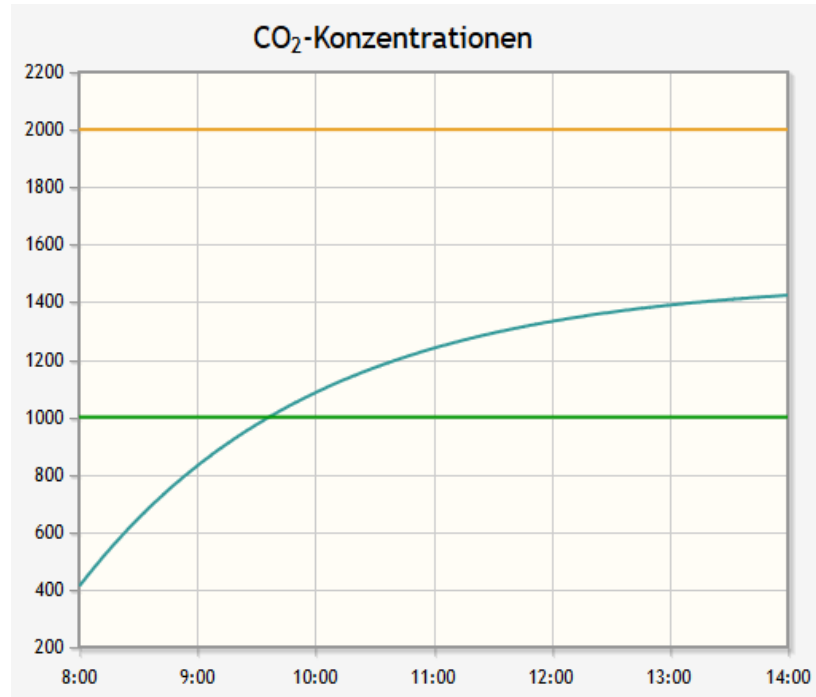
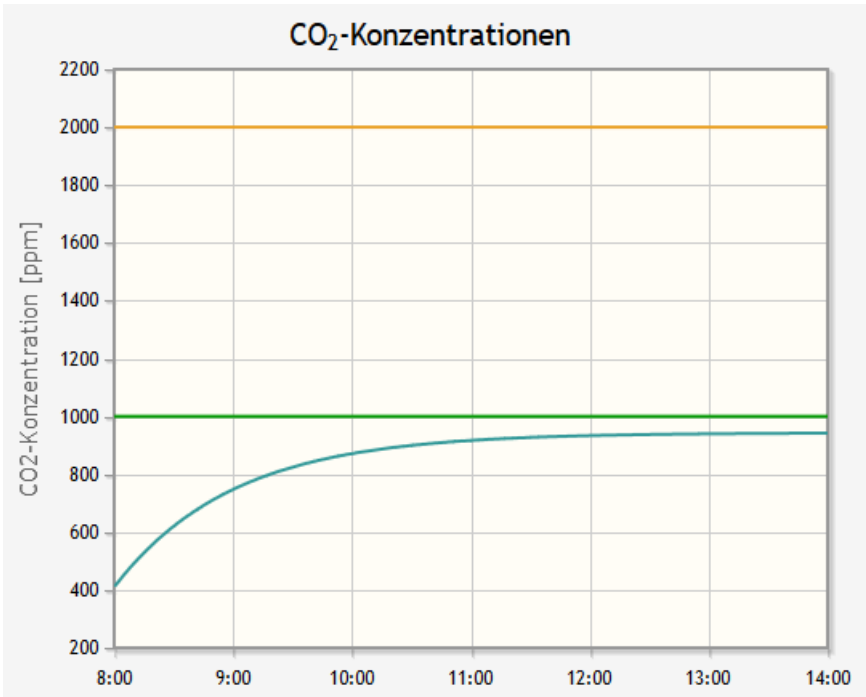
Exemple du T3 de 60m², HSP=2,5m : $Q \geq 0,5 \text{ vol.h}^{-1}$

Réduction encore plus sensible si le dispositif de modulation de débit est automatique (par exemple hygroréglable)

	Nombre de pièces principales						
	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal en m³/h	10	10	15	20	25	30	35

Exemple du T3 de 60m², HSP=2,5m : $Q \geq 0,1 \text{ vol.h}^{-1}$

LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES LOGEMENTS



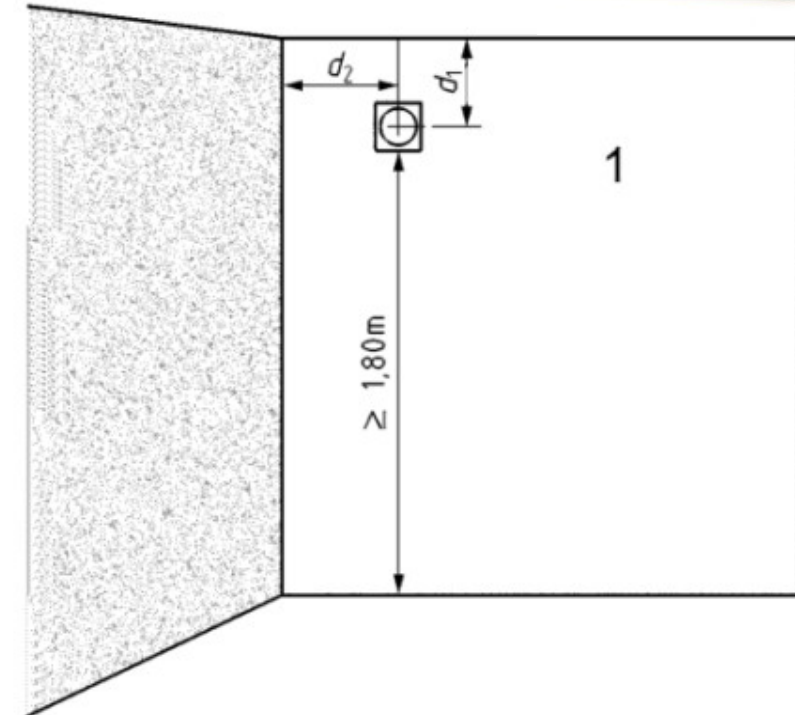
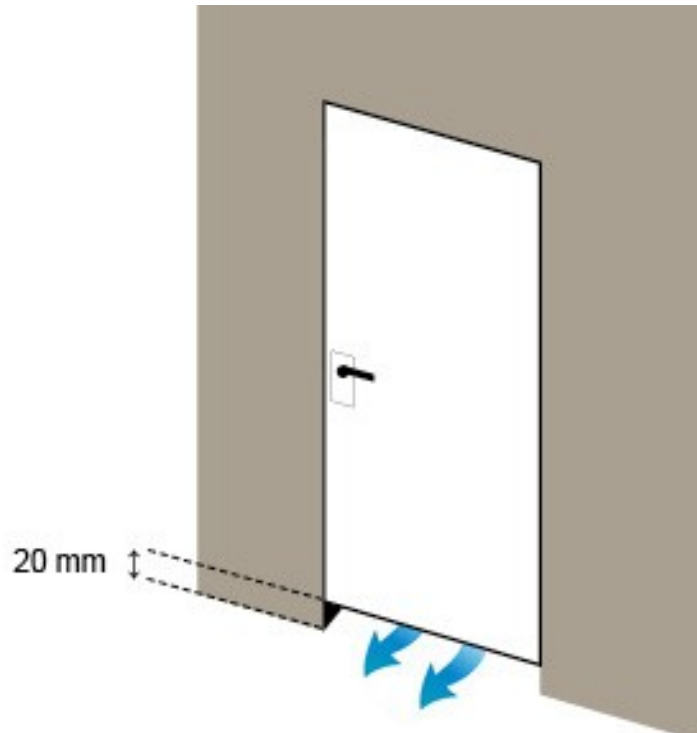
*Simulations de la concentration en CO₂ (ppm) sur le site CO₂-Modell
<https://www.co2-modell.nlga.niedersachsen.de> du T3 de 60m² avec 4 personnes
pour des débits respectivement de 1 vol.h⁻¹, 0,5 vol.h⁻¹ et 0,1 vol.h⁻¹*

LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES LOGEMENTS



Distance de la bouche aux parois adjacentes (20 cm minimum)

Détalonnage des portes ou grilles de transfert



Légende

1 Distance d_1 et d_2 : 20 cm minimum de l'axe de la bouche

LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES ERP



Dans les ERP : Code du Travail (pour les salariés)

Locaux à pollution non spécifique : article R4222-1 à R4222-9 Section II

Locaux à pollution spécifique : article R4222-10 à R4222-17 Section III

- Les locaux doivent être **ventilés mécaniquement** ou par **ventilation naturelle permanente** ;
- **En ventilation mécanique**, des **débits minimaux d'air neuf** doivent être respectés en fonction de la nature du local (bureaux, restauration, ateliers...)
- L'aération exclusive par les fenêtres est autorisée si le volume par occupant
 - $\geq 15 \text{ m}^3$ pour les bureaux et les locaux avec travail physique léger et
 - $\geq 24 \text{ m}^3$ pour les autres locaux

LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES ERP



Dans les ERP : Code du Travail (pour les salariés)

Désignation des locaux	Débit minimal d'air neuf par occupant (en m ³ /h)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, locaux de ventes, locaux de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

Art R4222-20 à 22 Section IV : L'employeur est chargé de maintenir en bon état de fonctionnement les installations et de les faire contrôler régulièrement.

=> une conception qui en laisse la possibilité

LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES ERP

Dans les ERP : RSDT (pour les non salariés)



- Dans les locaux à pollution non spécifique, des débits minimaux d'air neuf doivent être respectés selon la nature du local
- **[CO₂] ≤ 1000 ppm** avec une tolérance de 1300 ppm.

Désignation des locaux	Débit minimal d'air neuf par occupant (en m ³ /h)
Locaux d'enseignement : classes, salles d'études, laboratoires (sans pollution spécifique) des maternelles, primaires et secondaires	15
Locaux d'enseignement pour le secondaire du 2 ^e cycle - Ateliers - Locaux d'hébergement - Bureaux et locaux assimilés – Locaux de réunion, de spectacle	18
Locaux de ventes, de restauration, piscines	22
Autres locaux à usage sportif	25

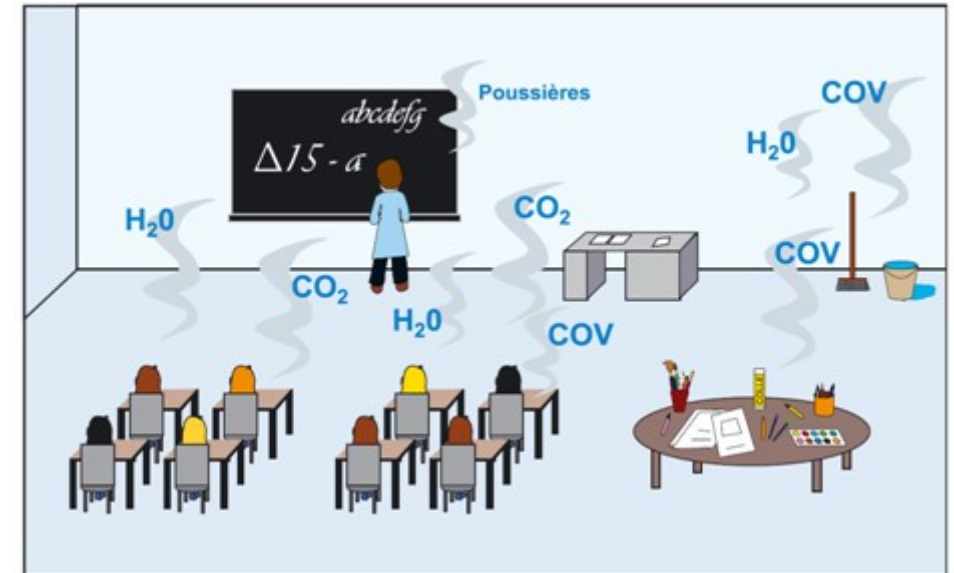
LA RÉGLEMENTATION VENTILATION DANS LES ERP



Dans les ERP : La cohabitation des deux réglementations

- Code du travail pour les salariés
- RSDT pour les autres usagers
- Les débits et volumes de chaque réglementation s'additionnent

- Exemple d'une salle de classe :
 - 25 élèves : $25 * 15 \text{ m}^3/\text{h} = 375 \text{ m}^3/\text{h}$
 - 1 enseignant : $1 * 25 \text{ m}^3/\text{h} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
 - TOTAL : $400 \text{ m}^3/\text{h}$



LA SURVEILLANCE RÉGLEMENTAIRE DE LA QAI DANS LES ERP



Décret 2015-1000 du 17/08/2015

1^{er} janvier 2018

- Établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans (crèches, etc.)
- Écoles maternelles
- Écoles élémentaires

1^{er} janvier 2020

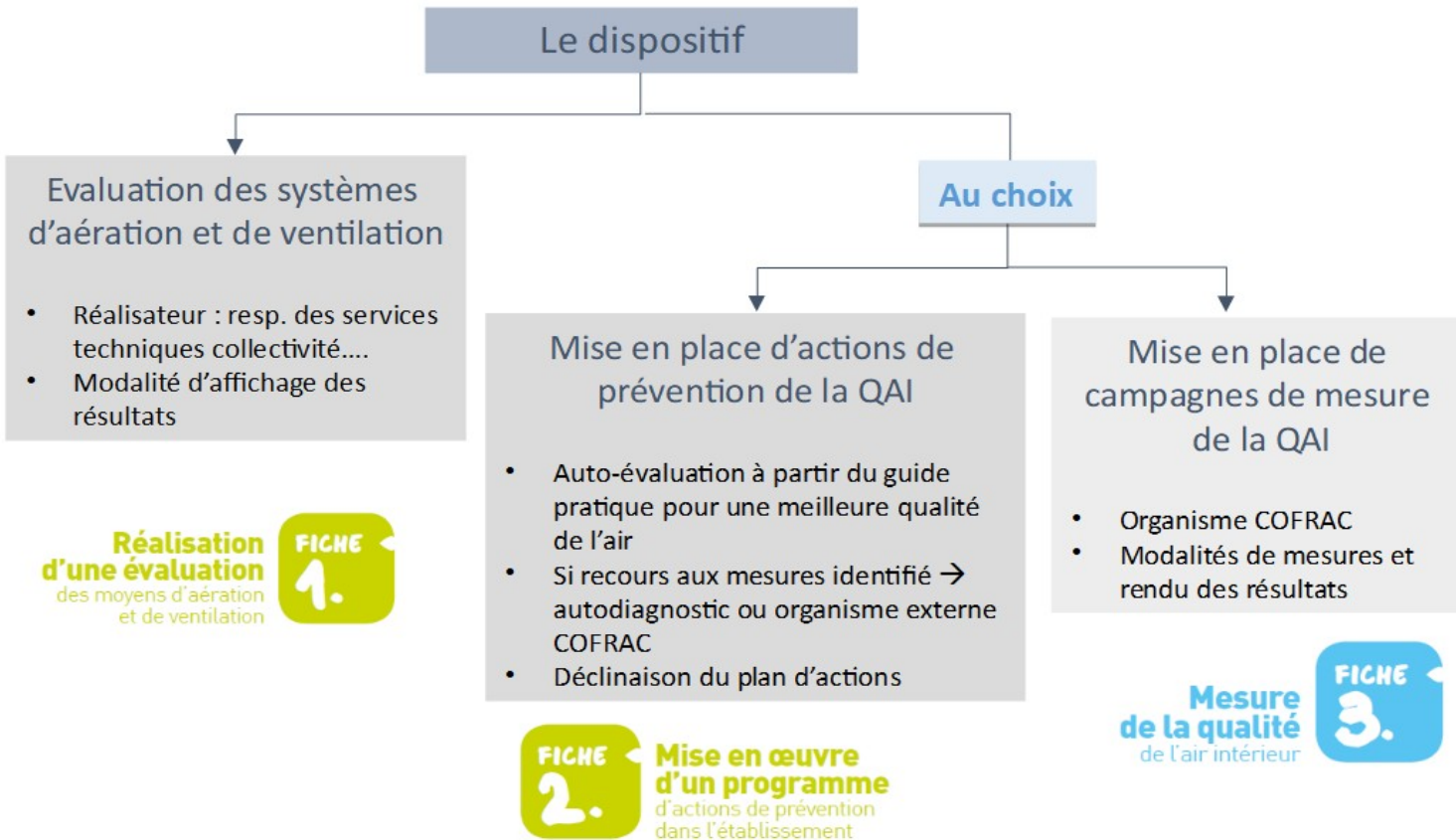
- Accueils de loisirs
- Établissements d'enseignement du 2nd degré (collèges, lycées, etc.)

1^{er} janvier 2023

- Structures sociales et médico-sociales
- Établissements pénitentiaires pour mineurs
- Piscines couvertes

Pour les bâtiments mis en service après ces dates : "la surveillance doit avoir lieu **avant le 31 décembre de l'année suivante** celle de la mise en service du bâtiment".

LA SURVEILLANCE RÉGLEMENTAIRE DE LA QAI DANS LES ERP



- Le propriétaire du bâtiment est responsable
- Protocole à renouveler tous les 7 ans
- Si dépassement : réitérer la campagne de mesures dans les 2 ans

Guide pratique à l'usage des propriétaires : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr>

DES QUESTIONS ?
RÉAGISSEZ SUR LE CHAT !

PRÉSENTATION DE RALPH BADEN



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Énergie et de
l'Aménagement du territoire

Département de l'énergie

SOMMAIRE

I/ Les enjeux sanitaires de la qualité d'air intérieur (QAI)

I/1. Les effets sur la santé

I/2. Les catégories de polluants et leurs sources

II/ Concilier bâtiment et QAI : thermique, ventilation et aération

II/ 1. QAI et thermique du bâtiment

II/ 2. Fonctionnement des différents systèmes de ventilation

II/ 3. Entretien des systèmes de ventilation : une problématique à anticiper

III/ La réglementation en lien avec la QAI

III/ 1. Réglementation ventilation

III/ 2. La surveillance réglementaire de la QAI dans les ERP

IV/ Agir sur la QAI en limitant la présence de polluants

IV/ 1. Limiter les sources de polluants

IV/ 2. Évacuer les polluants

PRENDRE EN COMPTE LE CONTEXTE DU BÂTIMENT

- Prendre en compte les éventuelles **pollutions environnementales** :
 - Environnement extérieur, risques et sources de pollutions (routes, industries, agriculture, sols, etc.)
 - Vents dominants
- Cas de la **réhabilitation** :
 - Système de ventilation existant : présence, type, état de fonctionnement
 - Enveloppe du bâtiment : entrées d'air, perméabilité.



CONTRÔLER LES APPORTS DE POLLUANTS ISSUS DES MATÉRIAUX

1. Un matériau **naturel** n'est pas nécessairement un matériau sain

Exemple de l'amiante, reconnu depuis 1974 comme agent cancérogène pour l'homme par le CIRC

2. Un matériau **écologique** n'est pas nécessairement sain

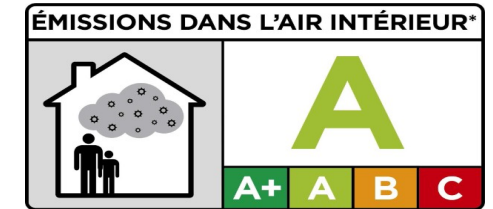
Définition d'un matériau **sain**

- au moins un matériau dont les risques pour la santé sont évalués scientifiquement, acceptables et contrôlables
 - au mieux un matériau ayant un impact favorable sur le bien-être voire la santé
- (source : Dr. Suzanne Déoux)

CONTRÔLER LES APPORTS DE POLLUANTS ISSUS DES MATÉRIAUX

Choix des matériaux de construction et de décoration

- Bases de données des matériaux sains (Luxembourg)
- FDES
- Labels
- L'étiquetage obligatoire



« Les produits de construction et d'ameublement ainsi que les revêtements muraux et de sol, les peintures et vernis qui émettent des substances dans l'air ambiant sont soumis à une **obligation d'étiquetage** des polluants volatils à partir du 1er janvier 2012. », loi n° 2010-788, 12 juillet 2010, article 180 Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 et arrêté du 19 avril 2011

Obligatoire pour les **produits en contact avec l'air intérieur + isolants**

Auto-déclaratif : pas d'obligation formelle d'essai en laboratoire

CONTRÔLER LES APPORTS DE POLLUANTS ISSUS DES MATÉRIAUX

- Choix des produits de construction, de revêtement : l'étiquetage obligatoire

Classes	C	B	A	A+
Formaldéhyde	>120	<120	<60	<10
Acétaldéhyde	>400	<400	<300	<200
Toluène	>600	<600	<450	<300
Tétrachloroéthylène	>500	<500	<350	<250
Xylène	>400	<400	<300	<200
1,2,4-Triméthylbenzène	>2000	<2000	<1500	<1000
1,4-Dichlorobenzène	>120	<120	<90	<60
Éthylbenzène	>1500	<1500	<1000	<750
2-Butoxyéthanol	>2000	<2000	<1500	<1000
Styrène	>500	<500	<350	<250
COVT	>2000	<2000	<1500	<1000

CLASSE C

Seuils limites des concentrations d'exposition exprimés en $\mu\text{g.m}^{-3}$

CONTRÔLER LES APPORTS DE POLLUANTS ISSUS DES MATÉRIAUX

- Choix des produits de construction, de revêtement : des labels pour guider

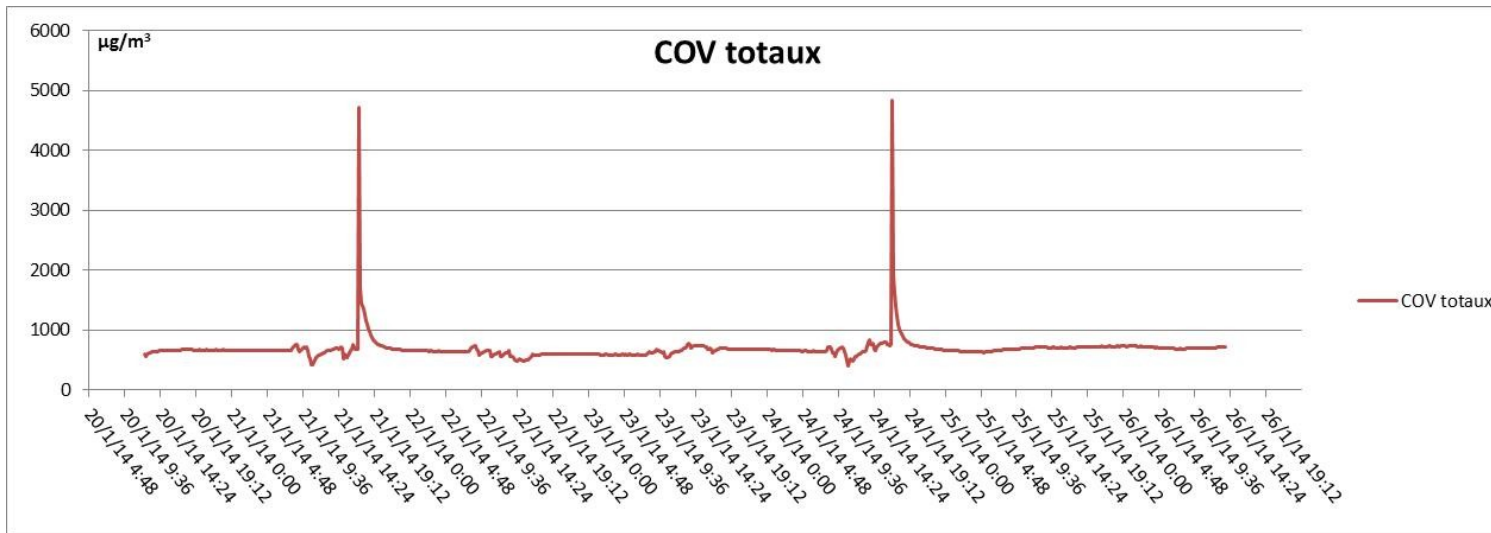
- **GEV EMICODE EC₁** (Allemagne)
- **GreenGuard** (USA)
- **Der Blaue Engel** (Allemagne)
- **Eurofins Standard et Gold** (UE)
- **Natureplus** (UE)
- **EU Ecolabel** (UE)
- **NF Environnement** (France)
- **Nordic Swan**
- ...



- **Teneur en COV** : concentration dans le produit
- **Émission en COV** : dégagement dans l'air ambiant au cours du temps

CONTRÔLER LES APPORTS DE POLLUANTS ISSUS DES PRODUITS D'ENTRETIEN

Exemple dans un bureau



Evolution des concentrations en COV totaux dans une bureau, source ATMO Grand Est

Passage de l'agent d'entretien les mardis et vendredis soirs

Aérer

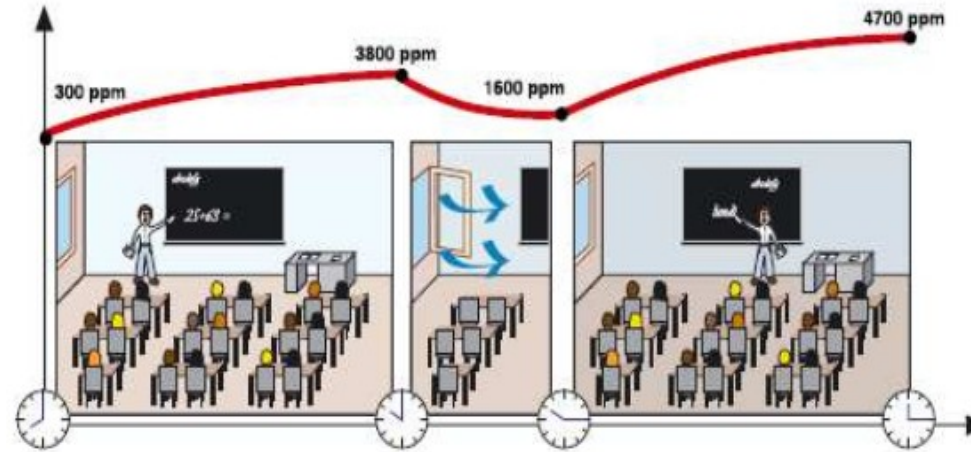
Privilégier les produits certifiés ou fabriqués sur place (vinaigre blanc, savon noir)



FAVORISER L'AÉRATION

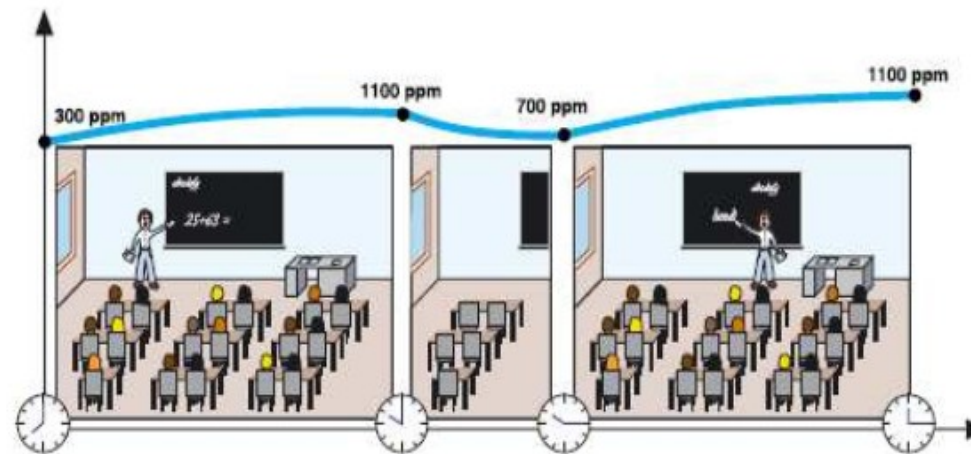
L'aération :

Plusieurs fois par jour
=> en laisser la possibilité !



Cas " sans ventilation " : infiltrations 0.2Vol/h (intercours 4Vol/h)

Remarque : sans aération à l'intercours, on atteindrait la valeur de 6200 ppm au bout de la période considérée (4h15).



Cas " avec ventilation " : 18m³/h/pers->2.6Vol/h (en permanence)

AGIR SUR LA QAI EN LIMITANT LES POLLUANTS



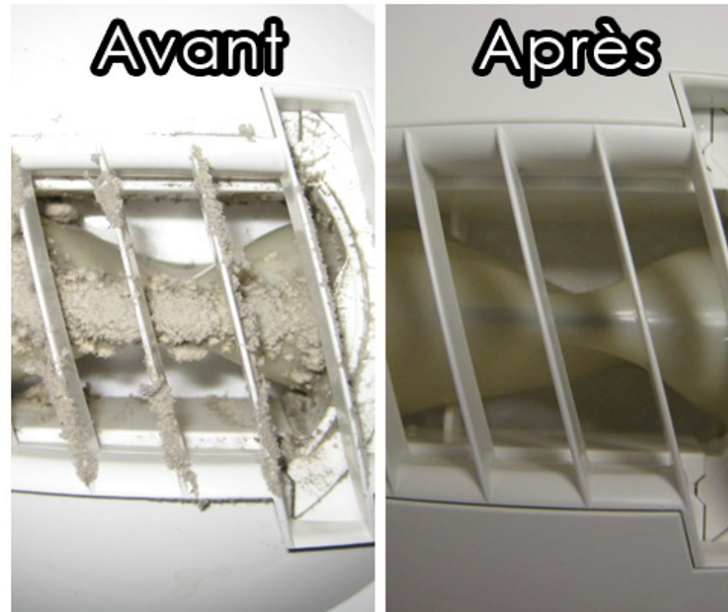
DIFFUSER LES BONNES PRATIQUES AUPRÈS DES OCCUPANTS

- Rôle, fonctionnement et entretien du système de ventilation
- Importance de l'aération, quel que soit le système de ventilation
- Attention à porter sur le choix du mobilier, des produits d'entretien, etc.

GUIDE DE LA POLLUTION
DE L'AIR INTÉRIEUR



Tous les bons gestes pour un air intérieur plus sain.



L'habitat

AGIR !

Un air sain
chez soi

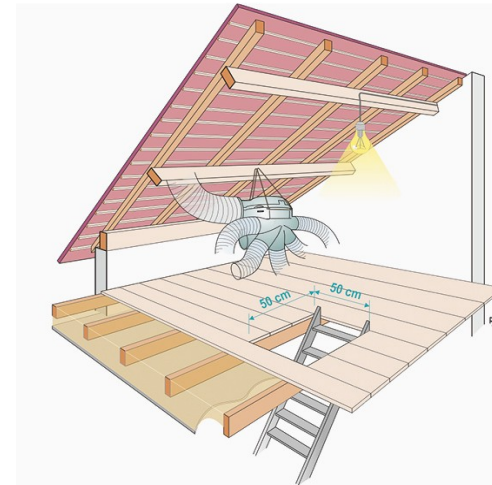


Édition : novembre 2012

SCIENCE ET ENVIRONNEMENT
CARNOT
CLIM'ADAPT

BILAN : LES MOYENS DE CONTRÔLE DE LA QAI DANS LE BÂTIMENT

- **Limiter les sources de polluants**
 - Matériaux de construction, revêtements
 - Produits ménagers
 - (Localisation des prises d'air neuf)
- **Évacuer les polluants**
 - Ventilation : conception et maintenance
 - Aération



DES QUESTIONS ?
RÉAGISSEZ SUR LE CHAT !

CONCLUSION

- Des enjeux sanitaires et socio-économiques importants
- Contrôler les sources de polluants
 - Choix des matériaux (mobilier, revêtements, etc.)
 - Choix des produits d'entretien
- Évacuer les polluants
 - La ventilation pour une bonne QAI
 - L'aération, une pratique à favoriser
- Un contexte réglementaire à intégrer
 - Surveillance réglementaire de la QAI dans les ERP
 - Code du Travail et RSDT
 - Code de la Construction et de l'Habitation

GUIDE DE LA POLLUTION DE L'AIR INTÉRIEUR



Tous les bons gestes pour un air intérieur plus sain.

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

Alice Lejeune, alice.lejeune@developpement.gouv.fr
Laurence Wack, laurence.wack@developpement.gouv.fr
Michel Hueber, michel.hueber@developpement.gouv.fr

Noëlie Daviau-Pellegrin, noelie.daviau@cerema.fr
Céline Duhau, celine.duhau@cerema.fr