

Sensibiliser les MOE à la QAI

Stéphane COLLE

- Créé le 01/01/2014
- 3000 agents
- 30 sites
- Budget de 230 M€
- 3 Directions Techniques
- 8 Directions Territoriales

GBT – Angers
12 personnes

Mesures Efficacité
Énergétiques des
Bâtiments et Systèmes

Risques Technologiques
Mesures Intégrées et
Qualité Énergétique

Qualité de la
Construction



<http://www.ouest.cerema.fr/>

Plan

- 1 - Éléments de contexte
- 2 - Les polluants de l'air intérieur
- 3 - La réglementation « air intérieur »
- 4 - Le guide QAI « Travaux »
- 5 - La campagne nationale OQAI BPE

Plan

- 1 - Éléments de contexte
- 2 - Les polluants de l'air intérieur
- 3 - La réglementation « air intérieur »
- 4 - Le guide QAI « Travaux »
- 5 - La campagne nationale OQAI BPE

Collection
TABLEAUX MURAUX
 ARMAND COLIN
 103, Boulevard Saint-Michel, PARIS.

DE L'EAU DE L'AIR DE LA LUMIÈRE

HYGIÈNE
 par le D^r GALTIER-BOISSIÈRE v.l.p.
Conservateur des Collections scientifiques au Musée Pédagogique de l'État

Jusqu'à 14 mois,
rien que du lait aux enfants.

Pas de langes serrés,
pas de corsets serrés.

Air confiné: air vicié.

Tenez vos fenêtres
ouvertes le jour et
entr'ouvertes la nuit (en été)

Pas de rideaux aux lits,
pas d'alcôves.

Où le soleil n'entre
jamais, le médecin
entre souvent.



Lait jusqu'à 14 mois (Bon)
 Berceaux aérés (Bon)



Soupes, bouillies (Mauvais)
 Berceaux fermés (Mauvais)



Logement aéré (Bon)



Logement sans air (Mauvais)

Pas de poêles à
combustion lente.

Faites au moins
une lieue par jour.

Fuyez le petit verre
comme la peste.

Maison humide:
maison malsaine (Rhumatisme)
Anémie

Tête froide, pieds
chauds, ventre libre.

Assurez-vous que
votre eau n'est pas
empoisonnée par les
fosses d'aisances.



Sobriété (Bon)



Intempérance (Mauvais)



Grand air et Exercice (Bon)



Manque d'exercice (Mauvais)

Historique BS

- 1899 : 1ère observation d'un décès lié à l'[amiante](#) par Dr MURRAY (Londres)
- 1904 : 1ère observation des effets délétères du radon sur un batracien par LONDON
- 1949 : ~~plomb dans les peintures~~
- 1973 : 1ers cas de « [SBM](#) » ([SCI](#)) dans des bâtiments
- 1976 : 1er cas de [légiellose](#) (Philadelphie)
- 1997 : [amiante](#)
- 2001 : création de l'[OQAI](#)
- 2004 : PNSE1 + surveillance du [radon](#) dans certains ERP
- 2013 : [étiquetage COV](#) des produits de construction
- 2010 : surveillance des [légielnelles](#) dans certains ERP
- 2018 : surveillance de la [QAI](#) dans certains ERP

L'augmentation des maladies respiratoires

- Santé publique
 - 25 à 30% de la population des pays industrialisés allergique
 - en France : 3,5 millions d'asthmatiques et 50 000 personnes en situation d'insuffisance respiratoire grave
 - Nouvelles pathologies : HCM, électrosensibles...
- Coût socio-économique : étude publiée par l'ANSES en 2014, prenant en compte le coût externe (vies humaines, pertes de productivité etc...) et l'impact sur le bien-être (soins des malades, recherches, prévention...) : **19,5 M^{ards} € / an en France** pour 6 polluants seulement ; 22814 années de vie perdues attribuées au radon (médaille d'argent)



L'homme respire 100 % du temps

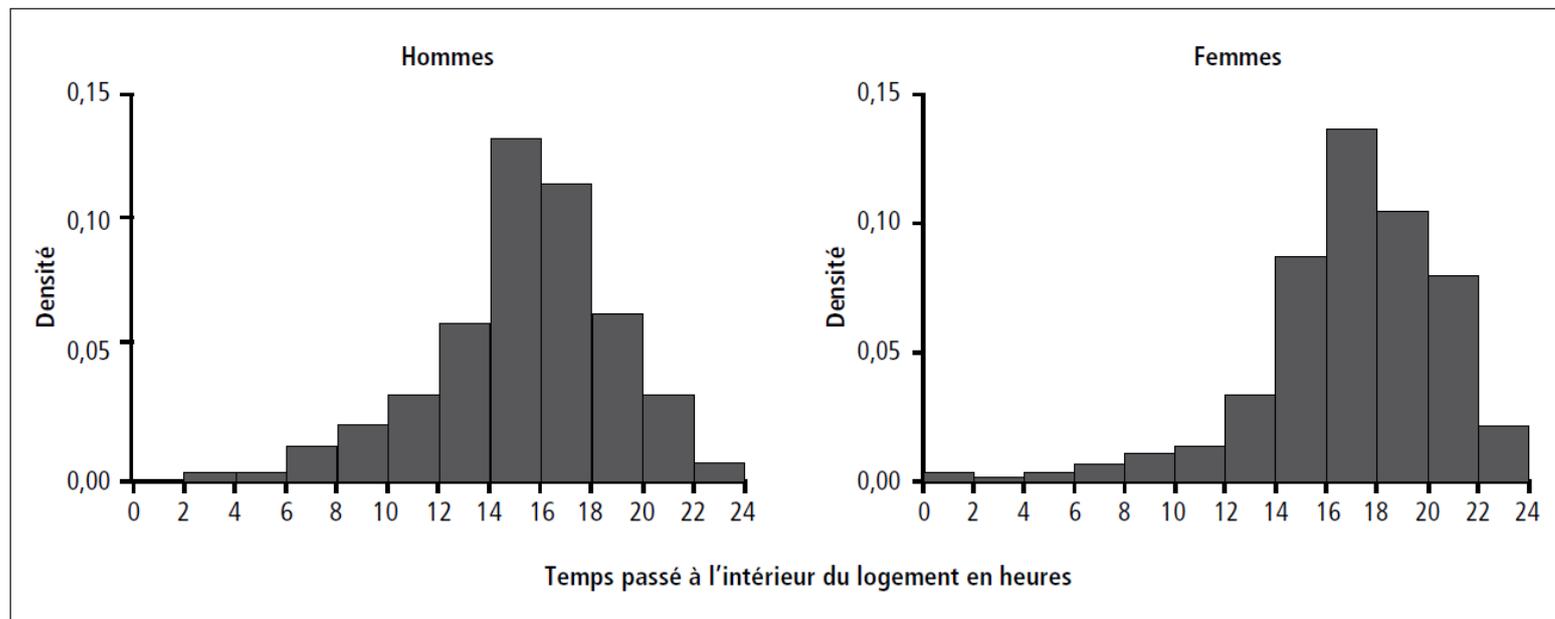
- L'alimentation, l'eau, et l'air dans tout ça ?
- Environ 15 kg d'air par jour
- Fragilité respiratoire de l'enfant, en « maturation pulmonaire »
- Un air surtout « intérieur » (64 % hommes, 70 % femmes)



CALCIUM	112
MAGNESIUM	12,5
SODIUM	10
SULFATE	27,5
FLUOR	0,351
HYDROGENOCARBONATES	264
NITRATE	33
POTASSIUM	2,5
RESIDU SEC A 180°C	385

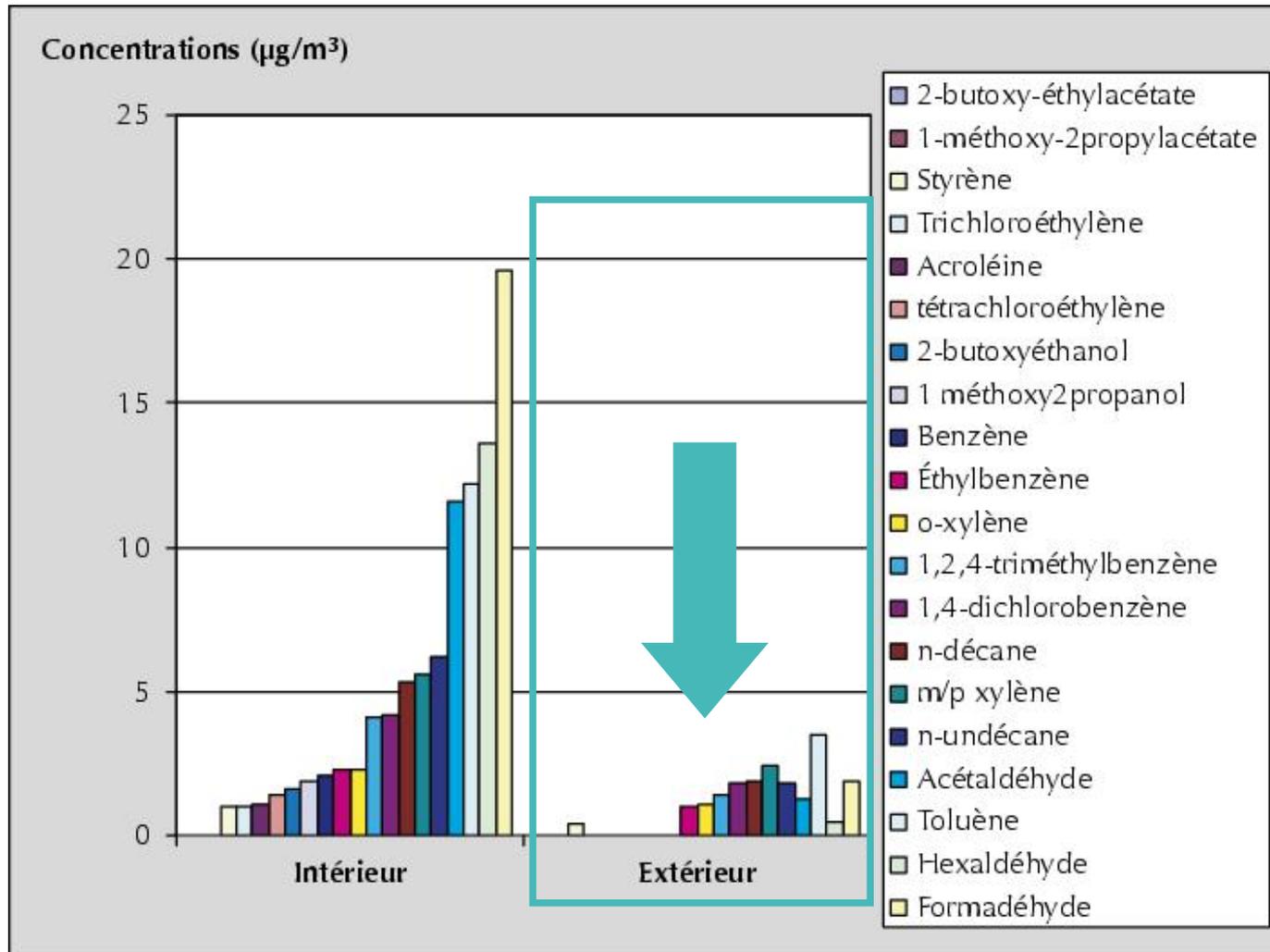


Distribution pondérée du temps passé à l'intérieur du logement par sexe (moyenne sur la semaine)



Source : INVS/OQAI « Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement »

A l'intérieur, l'air est plus pollué

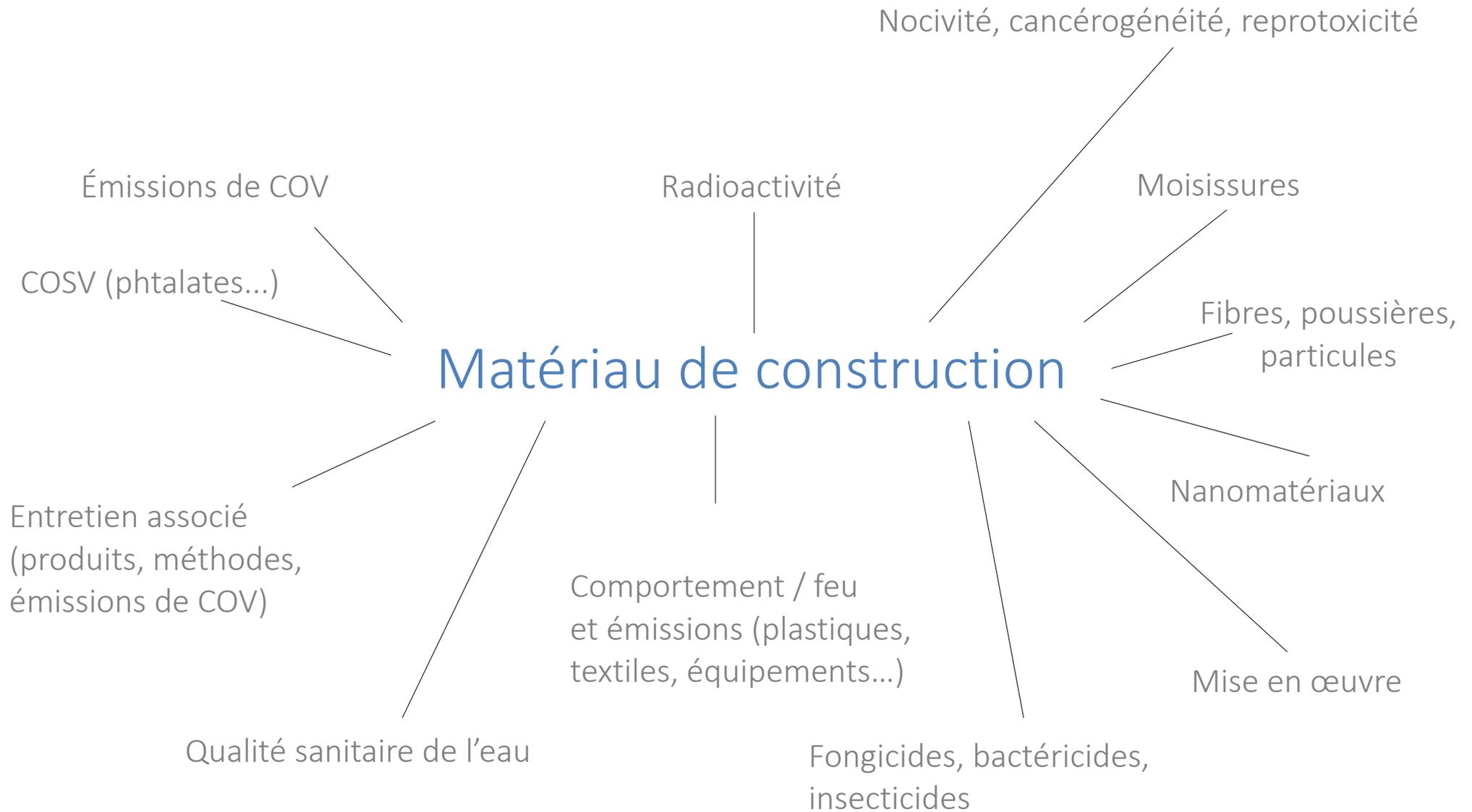


Multiplicité des sources de pollutions qui s'accumulent

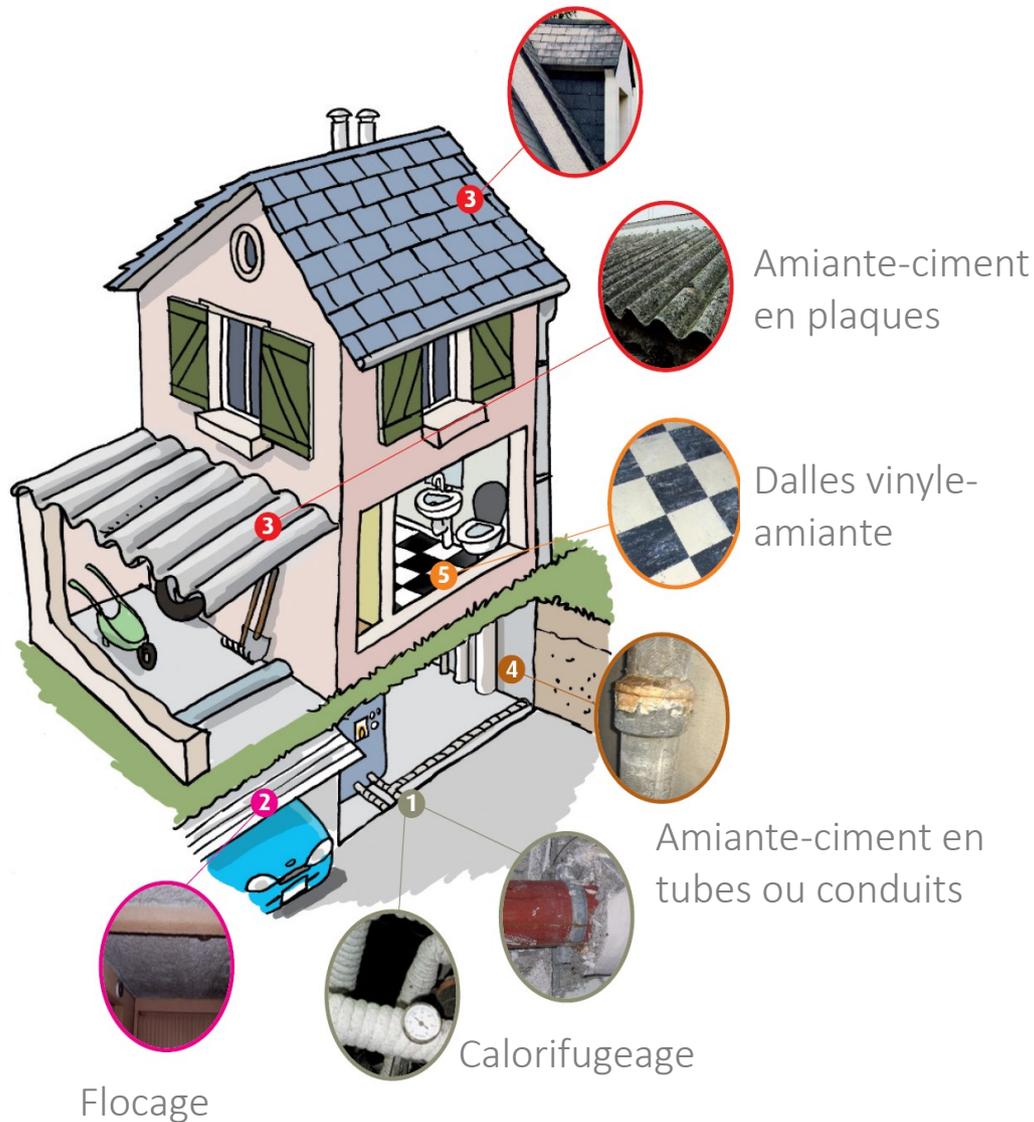
Campagne nationale logements 2003-5

- Renouvellement de l'air
 - En global sur le parc de logements, le renouvellement d'air ne dépend pas des systèmes installés.
 - L'occupant (comportements, usages, conditions de vie, circonstances) joue un rôle aussi important que les performances techniques du bâtiment et des systèmes.
- Ventilation mécanique contrôlée
 - Les logements plus récents montrent une meilleure maîtrise des conditions d'aération grâce aux systèmes mécanisés.
 - Ces systèmes accusent fréquemment des dysfonctionnements qui limitent fortement leur fiabilité.
 - Près de 56% des logements ont un débit minimal d'air extrait non conforme.

Matériaux : impact sanitaire ?



Exemple 1 : amiante



- minéral naturel, aux propriétés thermiques, mécaniques, chimiques
- Peut être localisé dans tous les ouvrages d'un bâtiment, toujours associé à d'autres matériaux
- Effets sanitaires (inhalation) : plaques pleurales, cancer du poumon, fibrose pulmonaire, mésothéliome (cancer de la plèvre)
- ≈ 500 cancers annuels de la plèvre
- Difficulté des chantiers et coût !



Exemple 2 : ouate cellulose

- Isolant biosourcé traité au sel de bore (insecticide, fongicide, ignifug.)
- Arrêté 22/06/10 : interdiction SB (Repro - issu Directive biocide) => substitué par sel d'ammonium
- Été 2012 : remontée du syndicat ECIMA – ↑ ammoniac (irritant) sur certains chantiers, en présence d'humidité
- Réintroduction des sels de bore + arrêté 21/03/13 relatif à l'interdiction de mise sur le marché d'importation, de vente et de distribution et de fabrication d'isolants à base de ouate de cellulose adjuvantés de sel d'ammonium
- CCFAT : prolongation de la validité des ATEC des produits à base de ouate de cellulose contenant des SB -> 30 juin 2015, voire -> 30 juin 2016



Contexte: Guide Construire Sain

Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation

- 4 thèmes : air, eau, confort acoustique, visuel et hygrothermique, risques émergents
- Phases : programmation, conception, chantier, exploitation/usage



Contexte: la HQE



Plan

- 1 - Éléments de contexte
- 2 - Les polluants de l'air intérieur
- 3 - La réglementation « air intérieur »
- 4 - Le guide QAI « Travaux »
- 5 - La campagne nationale OQAI BPE

Air intérieur ?

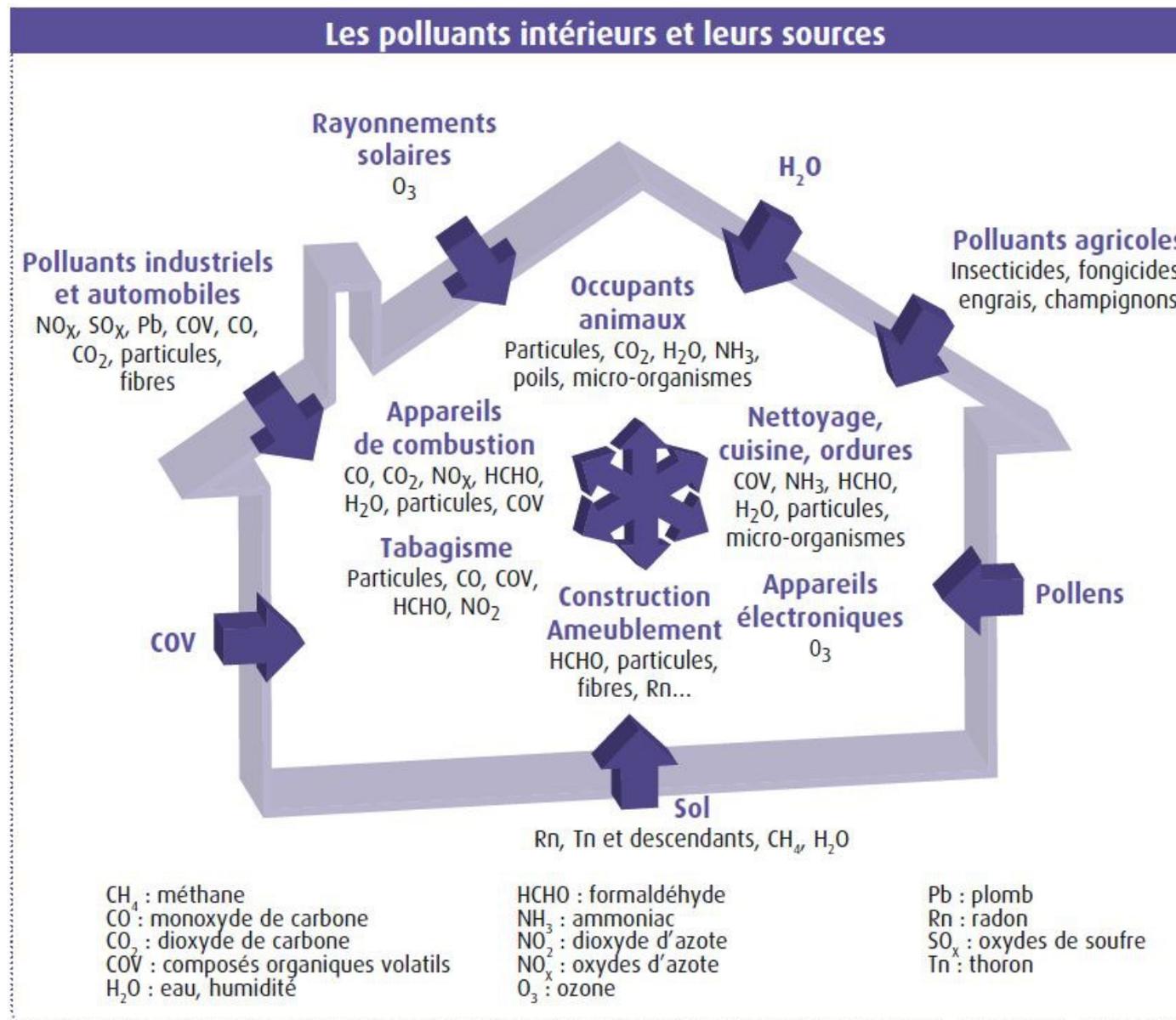
- Par opposition à l'air extérieur, = air respiré dans les bâtiments
- sous influence
 - des bâtiments (conception, ventilation, matériaux, ameublement...)
 - de l'environnement (dont l'air extérieur)
 - des occupants (activités, tabagisme...)



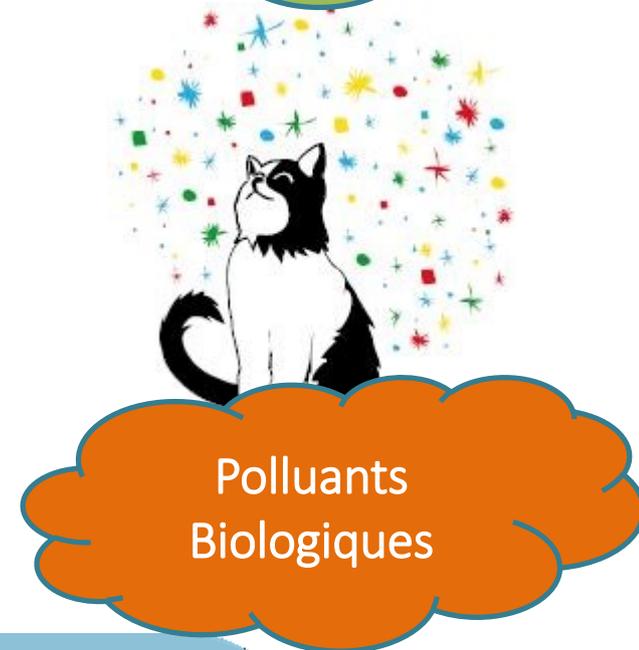
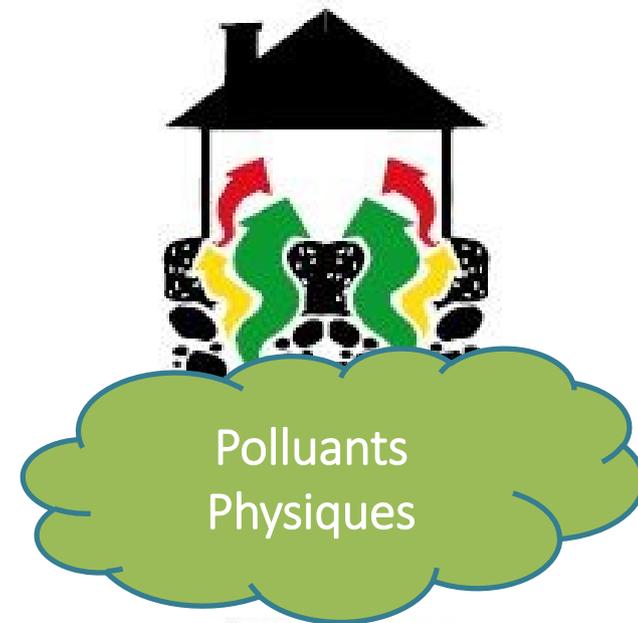
Qu'est-ce qu'un polluant ? QAI ?

- Qu'est-ce qu'un **polluant** ?
 - « tout ce qui est susceptible d'altérer la qualité de l'air en nuisant au bien-être physique, moral et social, c'est-à-dire la santé. »
- Qu'est-ce que la **qualité de l'air intérieur** ? Selon 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. »
 - Non défini selon une norme unique

Tous les polluants



Les polluants de l'air intérieur



Polluants chimiques

- Les composés organiques
 - Les composés organiques volatils COV
aldéhydes, hydrocarbures,
dérivés halogénés, terpènes,
alcools
 - Les composés organiques semi-volatils COSV
phtalates, hydrocarbures, éthers de glycol, pesticides
- Les composés inorganiques : CO, CO₂, O₃, NOX, métaux lourds
- Source n°1 dans les bâtiments : le tabac



Polluants chimiques : COV

- Le terme de COV englobe plusieurs centaines de composés chimiques : alcanes, aldéhydes, hydrocarbures, cétone, alcools, etc.
- Sources multiples : matériaux de construction, produits de décoration, d'entretien (*l'efficacité des produits ne dépend pas de l'odeur !*) et de bricolage, ameublement, désodorisants, etc.
- Les COV peuvent être **toxiques** (exposition aux mélanges ?)
- **Effets variés sur la santé** : nuisances olfactives, irritation de la peau et des muqueuses, réactions allergiques (asthme, trouble respiratoire) effets neurotoxiques, hépatiques, cancérogènes



ZOOM COV : Formaldéhyde

- Gaz incolore et irritant, à l'odeur âcre
- Les sources : fumée de tabac, mousse isolante urée-formol, bois collés avec résines au formol, panneaux de particules (meubles...), cuisson gaz, poêles à bois, vernis, peintures et colle, produits d'entretien etc...
- Une fois émis dans l'air, il peut se fixer sur les surfaces qui ensuite réémettent - important avec les moquettes, textiles, meubles, etc.
- Classé dans le groupe 1 des cancérogènes certains pour l'homme par le CIRC et C1B et mutagène probable par l'UE (M2)
- Cancer du nasopharynx (industrie du bois, milieu hospitalier, industries textiles, agroalimentaire...). Fortement irritant. Allergie cutanée

Classes de danger CMR

Cancérogénicité catégorie 1B

Mutagénicité sur les cellules germinales
catégorie 2

Nouvelle classification harmonisée



H350 - Peut provoquer le cancer

H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques

H301 - Toxique en cas d'ingestion

H311 - Toxique par contact cutanée

H331 - Toxique par inhalation

H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

H317 - Peut provoquer une allergie cutanée

ZOOM COV : Benzène

Pictogramme(s) de danger selon le règlement CLP :



Mentions de danger selon le règlement CLP :

H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
H350 - Peut provoquer le cancer
H340 - Peut induire des anomalies génétiques
H372 (**)- Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
H315 - Provoque une irritation cutanée

- Liquide incolore volatil
- Sources : carburants, combustion des véhicules à essence, fumées de cigarette, produits de bricolage, meubles, produits de construction et de décoration (solvant), encens, bougies parfumées, désodorisants liquides, poêles à pétrole.
- Leucémies + classé mutagène probable par l'UE (M2) : défauts génétiques héréditaires

ZOOM COV : Perchloroéthylène

Pictogramme(s) de danger selon le règlement CLP :



Mentions de danger selon le règlement CLP :

H351 - Susceptible de provoquer le cancer

H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

- Perchloroéthylène ou tétrachloroéthylène
- Liquide incolore volatil
- Sources : solvant, dégraissant. Connu pour être utilisé dans les blanchisseries pour le nettoyage à sec
- Cancérogène possible, néfaste pour l'environnement
- absorbé par inhalation, par voie orale et par la peau (quand il est sous forme liquide), il peut causer une irritation des voies respiratoires et des yeux, des vertiges, nausées, maux de tête...
- Fortement rémanent !

Polluants chimiques

- Les Composés Organiques Semi-volatils
 - S'évaporent dans l'air intérieur à des $T > T_{eb}$ COV, + lourds > COV. Forme gazeuse et/ou particulaire. Se trouvent dans les poussières

Phtalates	Plastifiants (sols PVC)	Perturbateurs endocriniens
Ethers de glycols	Solvants	Troubles métaboliques, neurologiques, rénaux (cancérogènes ?)
Pesticides	Via les insecticides	Intoxication aigüe à chronique (atteintes dermatologiques, neurologiques, du système cardiovasculaire, du système respiratoire, des fonctions sexuelles, risques foetaux, maladies neurodégénératives...)

Polluants chimiques

- Composés inorganiques : le monoxyde de carbone ou CO
 - Gaz incolore, inodore, insipide, de densité voisine de celle de l'air
 - Première cause de mortalité par toxique en France (> 100 décès/an)
 - Gaz asphyxiant qui se substitue à l'oxygène transporté par voie sanguine
 - Gaz produit lors d'une combustion incomplète
 - La présence de CO à l'intérieur d'un local peut résulter de plusieurs paramètres : mauvaise évacuation des gaz brûlés, utilisation d'appareils mal entretenus ou vétuste, manque d'aération, mauvaise utilisation des appareils d'appoint
 - 90% des cas d'intoxication : le conduit d'évacuation des gaz est en cause



Polluants chimiques

- Le dioxyde de carbone
 - Recommandations de l'OMS : 1000 ppm valeur limite en intérieur (400 ppm ext)
 - RSDT : jusqu'à 1300 ppm
 - Effets sur la santé :
 - ↓ concentration et performances scolaires,
 - maux de tête
 - Permet de qualifier le renouvellement d'air -> Paramètres de confort



Polluants physiques



- Les fibres

- « particule allongée dont la longueur est au moins trois fois supérieure au diamètre »
- Origines multiples : minérales, organiques ou d'origine pétrolière, naturelles ou artificielles.
- > 70 variétés de fibres minérales artificielles
- 2001 les laines minérales sont exonérées de la classification cancérogène par le CIRC (agrandissement des fibres par les industriels, Euceb)
- Autres risques des laines minérales : le liant à base de formaldéhyde (remplacé dans les nouvelles générations de laines)

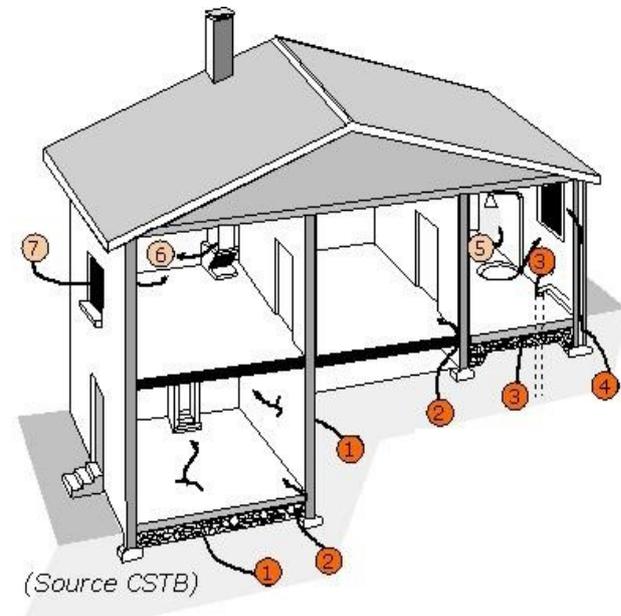
L'amiante

- Minéral d'origine naturelle de structure cristalline, aux propriétés thermiques, mécaniques, chimiques
- Peut être localisé dans tous les ouvrages d'un bâtiment
- Toujours associé à d'autres matériaux
- Effets sanitaires (inhalation) : plaques pleurales, cancer du poumon, fibrose pulmonaire, mésothéliome (cancer de la plèvre)
- Environ 700 cancers annuels de la plèvre



Le radon

- Gaz radioactif naturel, omniprésent, inodore et incolore, cancérigène des voies pulmonaires, qui émane surtout des roches volcaniques et granitiques
- Environ 2000 morts / an estimés



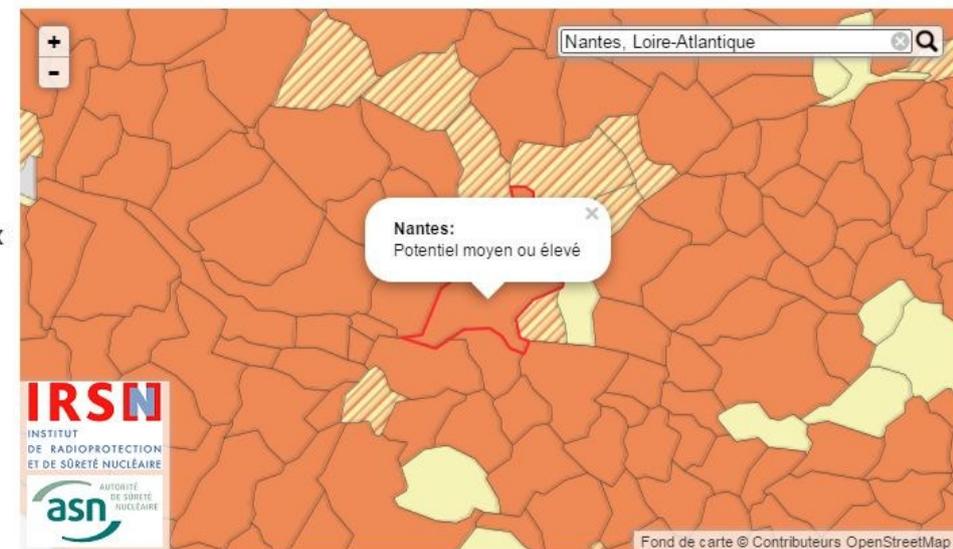
Sources principales (sol)

- ① Fissures
- ② Joints entre parois
- ③ Points de pénétration réseaux
- ④ Cavités du mur

Sources potentielles

- ⑤ Eau à usage sanitaire
- ⑥ Matériaux de construction
- ⑦ Air extérieur

Connaître le potentiel radon de sa commune



- [Lien de consultation](#)

Les particules

- Sources principales : circulation automobile, industries, chauffage au bois et au charbon, tabagisme, activités de bricolage et cuisson.
- Classées / taille : PM10 (2,5 à 10 μ), PM2,5 (1 à 2,5 μ), UF (<0,1 μ)
- Effets sur la santé : pénétration dans les poumons + entrée dans la circulation sanguine => cardiopathies, cancers du poumon, asthme et des infections des voies respiratoires inférieures (OMS)
- OMS : 2 millions de décès chaque année dans le monde.
- France : 16 zones particulièrement touchées par la pollution aux PM10 (aucune en Bretagne/PDL). 40 000 morts chaque année estimés



Avis et valeurs indicatives pour les polluants chimiques et physiques

- HCSP : valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos



Formaldéhyde, tétrachloroéthylène, benzène, naphthalène, trichloroéthylène, particules

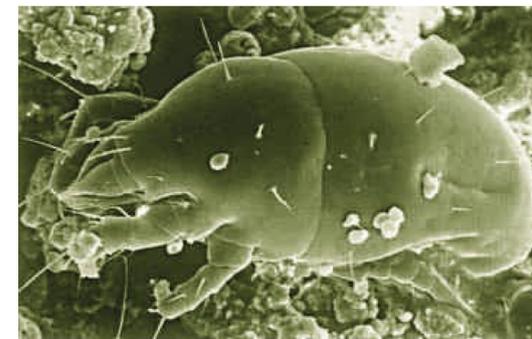
- ANSES : valeurs guide de l'air intérieur



Formaldéhyde, monoxyde de carbone, benzène, naphthalène, trichloroéthylène, tétrachloroéthylène, particules, acide cyanhydrique, dioxyde d'azote, acroléine, acétaldéhyde

Polluants biologiques

- **Moisissures :**
 - 20 à 25°C, HR > 65 %, éléments nutritifs
 - Principaux effets sur la santé : rhinites, dermatites, mycoses, eczéma, asthme
- **Acariens :**
 - Se nourrissent de fibres textiles et de squames humains
 - Chaleur, Humidité relative > 45 %, manque de RA
 - Principaux effets sur la santé : sensibilisations respiratoires et réactions allergiques (rhinites, asthme, eczéma, etc.)
- **Pollens :**
 - Potentiel allergique différents selon les végétaux (cf [RNSA](#))



Hiérarchisation sanitaire des polluants

- Selon l'OQAI : hiérarchisation sanitaire des paramètres d'intérêt (rapport final, juillet 2005) par calcul d'un indice IH
 - indice de « toxicité aiguë », IA
 - indice de « toxicité chronique », IC
 - indice de « fréquence intérieure » (IF)
 - $IH = IA + IC + IF$ (entre 0 et 20)
 - $11 \leq IH < 15$, « substances très prioritaires », classe B
 - « substances hautement prioritaires », classe A

Substance	Indice de hiérarchisation (IH)
formaldéhyde	19
benzène	17
acétaldéhyde	16
Dichlorvos	16
Particules (PM10)	16
Radon	16
DEHP	15
Allergène de chien	13
NO ₂	13
Allergène d'acariens	12
toluène	12
trichloréthylène	12
Dieldrine	11
Plomb	11
SCCP	11
tétrachloroéthylène	11
Aldrine	10
Allergène de chat	10
CO	10

Paramètres de confort

- Température ($>16^{\circ}\text{C}$, $<25^{\circ}\text{C}$)
- Humidité - Causes de l'humidité dans le bâtiment :
 - condensation humidité ascensionnelle, infiltrations pluviales, dégâts des eaux...
 - activités domestiques (cuisine, douches, séchage du linge...)
 - métabolisme des occupants (respiration, sudation)
- pour 4 personnes : 55 à 75 L de vap. d'eau prod/sem
- Surveiller l'HR de son logement avec des hygromètres



Air trop sec,
inconfort

Intervalle de
confort hygro.

Air trop humide, développement
des moisissures et acariens

Plan

- 1 - Éléments de contexte
- 2 - Les polluants de l'air intérieur
- 3 - La réglementation « air intérieur »
- 4 - Le guide QAI « Travaux »
- 5 - La campagne nationale OQAI BPE

Le bâtiment et la santé

Règlementation en vigueur

- Amiante
- Plomb
- Monoxyde de carbone
- Radon
- Légionelles

Règlementation partielle et à venir

- Qualité de l'air intérieur
- Radon domestique
- Risques émergents (OEM, nanomatériaux)

Réglementation sur le CO



- Diagnostic gaz obligatoire en cas de vente
- Entretien annuel des chaudières (4 et 400 kW) :
« Lors de la vérification de la chaudière, la personne ayant effectué l'entretien annuel de la chaudière évalue le rendement et les émissions de polluants atmosphériques de la chaudière. »
 - $20 < [\text{CO}] < 50$ ppm : investigations complémentaires
 - $50 \text{ ppm} < [\text{CO}]$: maintien de la chaudière à l'arrêt

Réglementation sur le CO

- Décret du 27 novembre 2008 relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone

« Les parties des locaux à usage d'habitation ou leurs dépendances, destinées à recevoir de façon fixe un appareil de chauffage ou de production d'ECS ($P \leq 70$ kW) et utilisant les combustibles solides, liquides ou gazeux, doit être munies lors de leur construction :

- D'une **entrée d'air permanente** directe ou indirecte dans le cas où l'appareil utilise, pour la combustion, une partie de l'air de la pièce dans laquelle il est installé ;
- D'un **système d'évacuation vers l'extérieur des produits de combustion** satisfaisant aux conditions techniques et de sécurité et adapté à l'usage, au type d'appareil et au combustible auxquels il est destiné. »

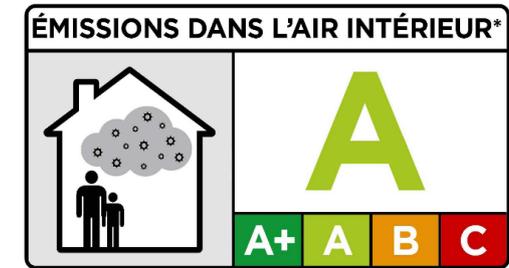


Réglementation sur les COV

- Issu de l'article 40 de la loi Grenelle 2 : interdiction des substances classées CMR par l'UE dans les matériaux de construction
 - Arrêté du 30/04/2009 : trichloréthylène (dégraissant, C1B, M2)
 - Arrêté du 28/05/2009 : benzène (solvant, C1A, M1B), phtalate de bis (DEHP) et phtalate de dibutyle (DBP) : plastifiants, R1B
- Perchloroéthylène dans les installation de pressing : Depuis le 1er mars 2013, interdiction d'installer toute nouvelle machine de nettoyage à sec fonctionnant au perchloroéthylène dans des locaux contigus à des locaux occupés par des tiers...
[En savoir plus](#)

Réglementation sur les COV : L'étiquetage des produits de construction

- Les grands principes
 - Information objective, simple et lisible, sur les émissions en polluants volatils
 - Caractérisation de l'émission des produits par une classe (A+ → C)
 - Seule obligation : apposer l'étiquette
 - Auto-déclaration : pas d'obligation formelle d'essais en laboratoire
- [Décret 2011-321 du 23 mars 2011](#) relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils
- Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils



*Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions)

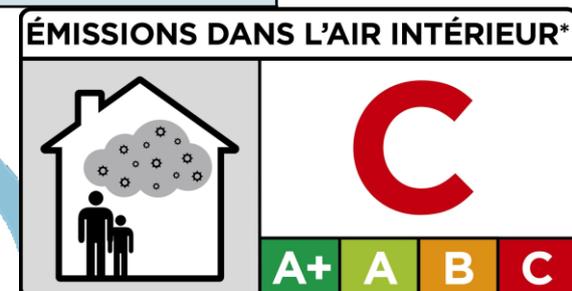
+ Demander
le PV du
laboratoire

Réglementation sur les COV : L'étiquetage des produits de construction

- Information transparente et non biaisée pour les utilisateurs
- Pour les consommateurs : un nouveau critère de sélection
- Pour les MOA : possibilité de prendre en compte la QAI comme critère dans les AO
- Mise en valeur des produits les plus performants / effets bénéfiques attendus
- Émissions en 10 substances individuelles (hautement prioritaires, fortement prioritaires et prioritaires pour l'OQAI, risques par inhalation) mesurées :
 - formaldéhyde, acétaldéhyde,
 - toluène, tétrachloroéthylène, xylène, 1,2,4-triméthylbenzène, 1,4-dichlorobenzène, éthylbenzène, 2-butoxyéthanol, styrène
 - Somme des émissions en COV : COV totaux

Réglementation sur les COV : L'étiquetage des produits de construction

Classe	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
Ethylbenzène	> 1500	< 1500	< 1000	< 750
2 Butoxyéthanol	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
Styrène	> 500	< 500	< 350	< 250
COVT	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000



Autres possibilités ?

Écolabels (ISO14024)

- Prise en compte des émissions de COV, interdiction d'utiliser des phtalates, des pesticides, des métaux lourds, des retardateurs de flamme bromés, organochlorés..
 - AB, NP : isolants, peintures, dérivés du bois, revêtements de sol, ciments, mortiers
- Autres éco-labels exigeants sur les émissions en COV
 - GUT : revêtements sol textile (moquettes)
 - Emicode : colles, mortiers

FDES (NF P P01-010) sur INIES

- Evaluation du risques sanitaires (air/eau) et confort (olfactif)...

FDS (médecine du travail)

- Pictogrammes de danger

 Je ronge	 Je tue	 Je nuis gravement à la santé
 J'altère la santé ou la couche d'ozone	 Je pollue	 Je suis sous pression
 Je fais flamber	 Je flambe	 J'explose



Exemple des peintures

- Charges, additifs, pigments, liants, phase dissolution
 - Liant acrylique
 - Généralement PA
 - Liant glycérophtalique ou alkyde
 - Alkyde en émulsion ou en dispersion (=PA)
 - Liant polyuréthane, ou alkyde uréthane
 - Alkyde en émulsion ou en dispersion (=PA)
 - Liant végétal : huile végétale (tournesol, lin, soja...) transformée en alkyde + add
 - PA ou PS (térébenthine...) -> privilégier PA
 - Liant minéral (chaux, argile, silicate de potassium...)
 - Toujours en PA

-> Choisir toujours du A+, demander un PV, privilégier les produits en Phase Aqueuse, quelque que soit le liant !



Autres matériaux

- **Panneaux de bois** (OSB, contreplaqué, médium)
 - Au minimum E1 : \uparrow HCHO < 124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (fabrication en France = E1)
 - Existence de colle à base de polyuréthane (pMDI) pour remplacer les colles urée, phénol ou mélamine – formol (formol = HCHO)
 - Ex. de panneaux isolants en fibres de bois labellisés Nature Plus (COVT < 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et formaldéhyde < 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - Pavaplan 3F, Diffuboard, Isolair, Pavastep
 - Steico special et Steico underfloor

Points forts

- Panneau isolant support d'enduit
- Isolant certifié KEYMARK
- Grande résistance mécanique
- Procédé de fabrication en voie sèche

Certifications



* Information sur le de substances vs intérieur, présenter toxicité per inhalation de classe allant de émissions) à C (forte

Composition

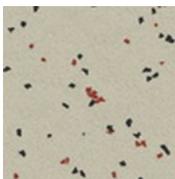
- Fibres de bois
- Liant PMDI
- Paraffine

Efficacité de la réduction de l'émission de formaldéhyde	Types de traitement
> 90%	Finition poudre époxy Revêtement mélaminé Papier Kraft imprégné de résine phénolique Papier imprégné de mélamine Revêtement PVC
50 % - 90%	Vernis acrylique UV Papier vinylique
< 50%	Parement Placage Peinture acrylique

Identification des traitements pour une efficacité de la réduction de l'émission de formaldéhyde

Autres matériaux

- Produits de pose :
 - Privilégier les produits de pose labellisés EC1 Plus :
 - Primaire d'accrochage Weber haft rapid (résine synthétique en dispersion)
 - Chez Cégécol (A+): 2 primaires Cegeprim, 5 régréages, 2 colles sols souples, 1 colle parquets, 3 mortiers-colles. 5 distributeurs en métropole lilloise.
 - Nora System Blue (label Ange Bleu) : Nora Primer et Nora Epoxy (primaires), Nora Fiber et Nora Hybrid (colle), Nora level compound (ragréage)
- Revêtements de sols textile labellisés GUT (COVT < 100 µg/m³ et formaldéhyde < 4 µg/m³) :
 - 76 produits disponibles chez Balsan (A+), aussi chez Leroy Merlin...
- Revêtements de sols souples
 - Sols en caoutchouc Nora : label Ange Bleu
 - Sols en linoléum Forbo : Labels Ange Bleu et Natureplus
 - Système de fixation par clipsage (pas de colle) chez Gerflor, PVC, Clic System



Exemple de cahier des charges de construction ou rénovation

Cahier des charges techniques et environnementales à destination des maîtres d'œuvre – Construction et rénovation des bâtiments municipaux



Exemple de cahier des charges de construction ou rénovation

Choix des matériaux :

- Classe d'émission : Pour les matériaux en contact avec l'air intérieur (revêtements intérieurs, isolants acoustiques, etc.), l'émission en COV devra être connue et à minima respecter les exigences de la classe A+.
- Demander une attestation, voire le rapport du laboratoire accrédité pour les tests d'émission



*Informations sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).

Exemple de cahier des charges de construction ou rénovation

Revêtement de sols dans bureaux établissements sensibles (écoles et crèches et RPA), exigences renforcées :

- COV totaux < 100 µg/m³ à 28 jours
- Les fabricants courants de sols PVC, linoléum, caoutchouc répondent à cette prescription (Tarkett, Gerflor, Amstrong DLW, Forbo, Mondo).
- Les colles, fixateurs et sous-couches employés seront en phase aqueuse avec une teneur minimale en COV, attestée par la classification EC1 selon EMICODE, ou par une certification équivalente.



Exemple de cahier des charges de construction ou rénovation

Peintures :

- Finition de type « mat » : le MOE devra donc exiger un produit sans COV.
- Finition de type « brillant » : le MOE devra exiger l'application de la directive 2004/42/CE du parlement européen et du conseil du 21/04/2004 relative à la réduction des émissions de COV.
- Colles, peintures, vernis, lasures et produits pour façades : devront justifier d'un label NF Environnement, Ange Bleu, Eco-label européen, Cygne Blanc ou de tout autre label environnemental équivalent.
- Une prescription de base est l'utilisation de matériaux et équipements marqués conformes à la norme la plus contraignante entre « NF Environnement ou Ecolabel Européen ».
- Mais le MOE devra rechercher des produits encore moins polluants que ceux-ci.

N'existe pas, indication publicitaire

Obligatoire marquage CE A+ plus exigeant



Ange Bleu ou Nature Plus beaucoup plus exigeants que NF Env., Écolabel et Cygne Blanc



A+ plus exigeant

Exemple de cahier des charges de construction ou rénovation

Peintures

- Par ailleurs, sont interdits :
 - Les pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome VI, mercure).
 - Les produits comportant plus de 5% de solvant organique.
 - Les produits comportant des éthers toxiques dérivés de l'éthylène glycol.

Panneaux de bois

- Pour les panneaux de particules de bois collées, on exigera la classe d'émission E1 de la norme EN 312-1 (émission de formaldéhydes).
- Pour les panneaux de fibres, privilégier les panneaux de fibres HDF ou dur qui ne contiennent pas de colles. A défaut, les panneaux de fibres devront appartenir à la classe A de la norme EN 622-1 ou à la classe d'émissions E1 de la norme 312-1.

Depuis 2005, tous les panneaux de particules fabriqués en France sont E1

Exemple de cahier des charges de construction ou rénovation

Peintures

- Par ailleurs, sont interdits :
 - Les pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome VI, mercure).
 - Les produits comportant plus de 5% de solvant organique.
 - Les produits comportant des éthers toxiques dérivés de l'éthylène glycol.

Panneaux de bois

- Pour les panneaux de particules de bois collées, on exigera la classe d'émission E1 de la norme EN 312-1 (émission de formaldéhydes).
- Pour les panneaux de fibres, privilégier les panneaux de fibres HDF ou dur qui ne contiennent pas de colles. A défaut, les panneaux de fibres devront appartenir à la classe A de la norme EN 622-1 ou à la classe d'émissions E1 de la norme 312-1.

Depuis 2005 tous les panneaux de particules fabriqués en France sont E1

Dépolluer l'air intérieur ?

	Groupe	Classe	Utilisation
Ventilation générale	Grossier (G)	G1	Filtre les pollens, les poussières industrielles lourdes, les poussières de ciment
		G2	
		G3	
		G4	
	Fin (F)	F5	Filtre les poussières tombantes, les moisissures, les cendres
		F6	
		F7	
		F8	
		F9	
Très haute efficacité	HEPA (H)	H10	Aspirateurs pour retenir les acariens
		H11	
		H12	
		H13	
		H14	
		H14	
	ULPA (U)	U15	Milieu hospitalier retient les nanoparticules, virus
		U16	
		U16	
		U17	

Filtres G, M, F supprimés en 2016 au profit d'une efficacité sur PM10, PM2,5 et PM1 (PR NF EN ISO 16890-1 - Filtres à air de ventilation générale)

Plantes dépolluantes

Ioniseur (6 à 25 kV) **Particules chargées** **ionisateurs**

Collecteurs à 12 kV *es parallèles*

Efficacité de Placo Impact sur les COV* - Essai laboratoire

Flux continu d'air chargé en aldéhydes

100%
80%
60%
40%
20%
0%

Concentration en aldéhydes

Jour 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Mise en place de Placo Impact à la fin du 3^e jour

70 % d'aldéhydes en moins

eurofins Rapport d'essai Eurofins n° 767225-26, 53-54

Principe de la technologie Activ'Air sur les COV*

1- Adsorption

2- Transforme les COV* en composés Inertes

3- Ne réémet pas de polluants

Adsorbants physiques ou chimiques

matériaux photo-actifs

- Plantes dépolluantes : inefficace
- Autres : efficacité ? Maintien de l'efficacité dans le temps ?
- Émission de produits ?
- Filtration particulaire, attention à l'entretien des filtres
- Filtration chimique ou mixte

Réglementation : ventilation

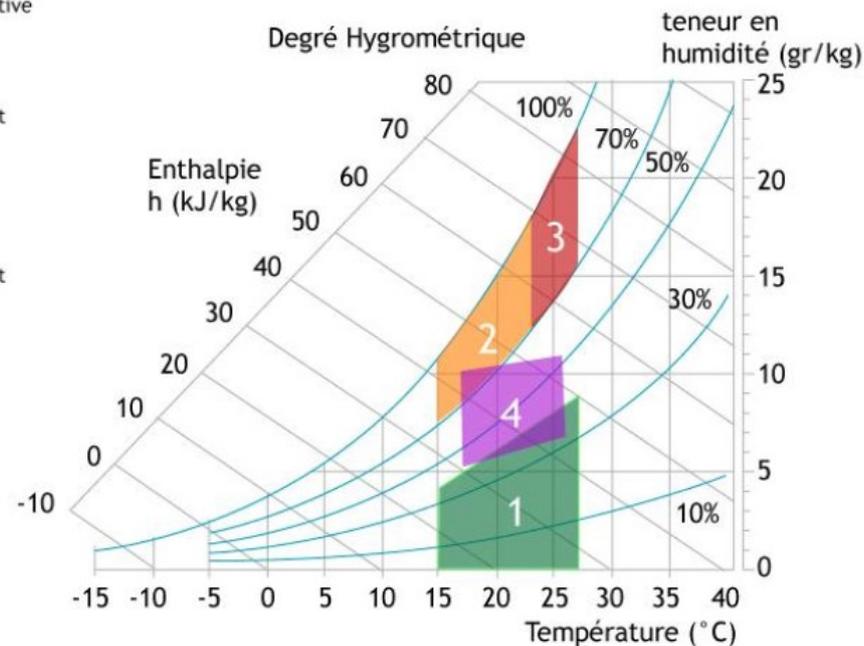
- Pour les occupants : besoin d'air neuf / évacuation des polluants (H₂O : 55-75 L/sem. pour 4 pers)
- ↗ émissions chimiques (HCHO, NH₃) et ↘ performances therm (conductivité thermique de certains isolants)
- ↘ propriétés mécaniques (tassement des isolants, pourriture du bois, pierres calcaires...) et Δ dimensionnelles (matériaux poreux sous cycles de gonflement/retrait)

1
zone à éviter
problèmes de sécheresse,
manque d'humidité relative

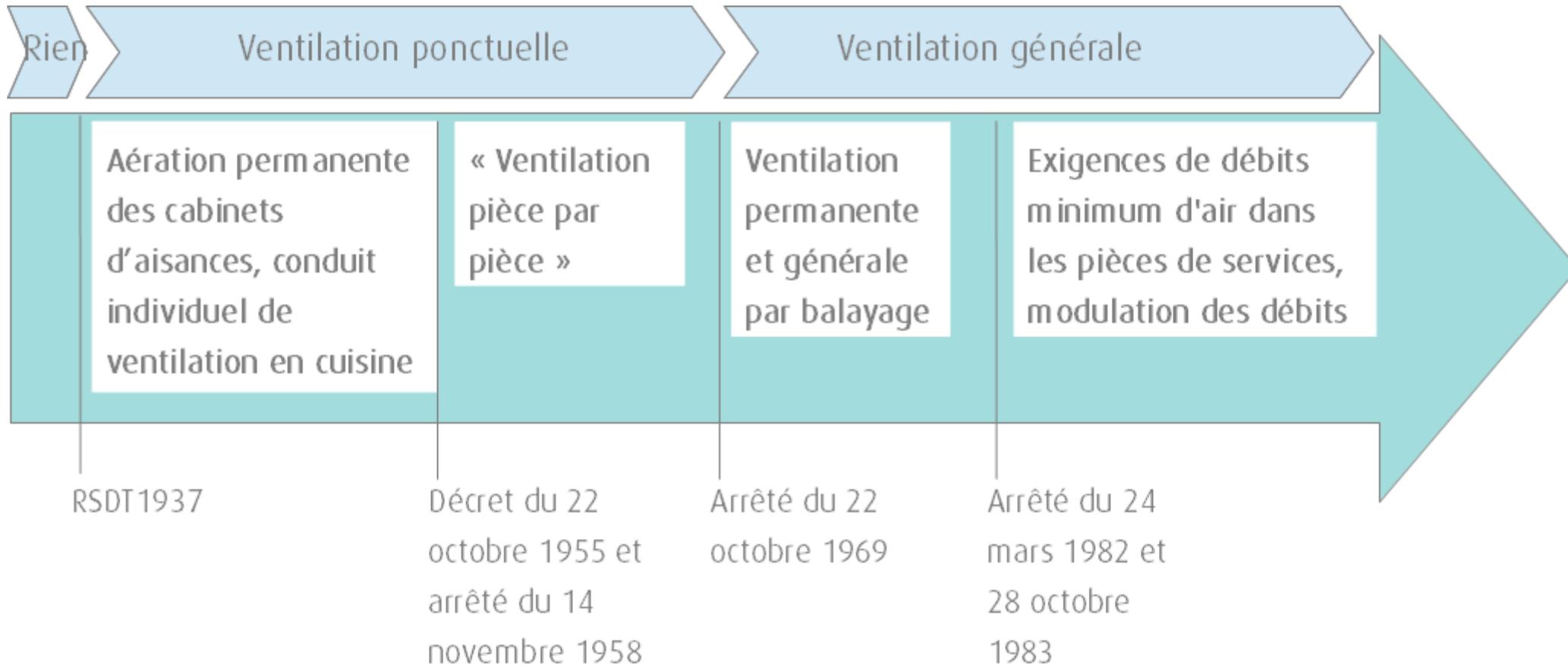
2 et 3
Zones de développement
de bactéries et de
microchampignons

3
Zones de développement
d'acariens

4
Polygone de confort
hygrothermique



Historique de la ventilation



Logements

- CCH R111-9 : « les logements doivent bénéficier d'un renouvellement de l'air et d'une évacuation des émanations tels que les taux de pollution de l'air intérieur du local ne constituent aucun danger pour la santé et que puissent être évitées les condensations, sauf de façon passagère »
- + RSDT titre II 31.2 et 31.3 : Conduits de ventilation en bon état de fonctionnement et installés de façon à être facilement nettoyables, pas de circulation d'air d'un logement à l'autre
- Arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements -> SF auto, Dflux
- Modifié par l'arrêté du 28 octobre 1983
 - Hygro A : bouches hygroréglables + EA autoréglables (débit fixe)
 - Hygro B : bouches hygroréglables + EA hygroréglables

L'hygro – une spécificité française

Dans les bâtiments à usage d'habitation :

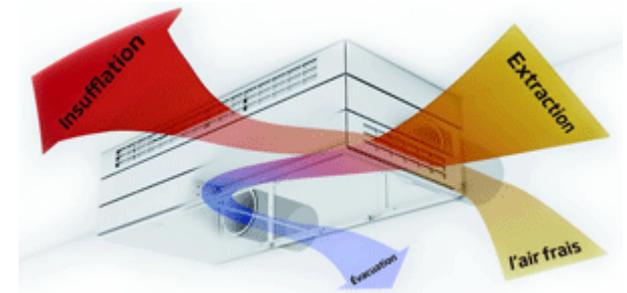
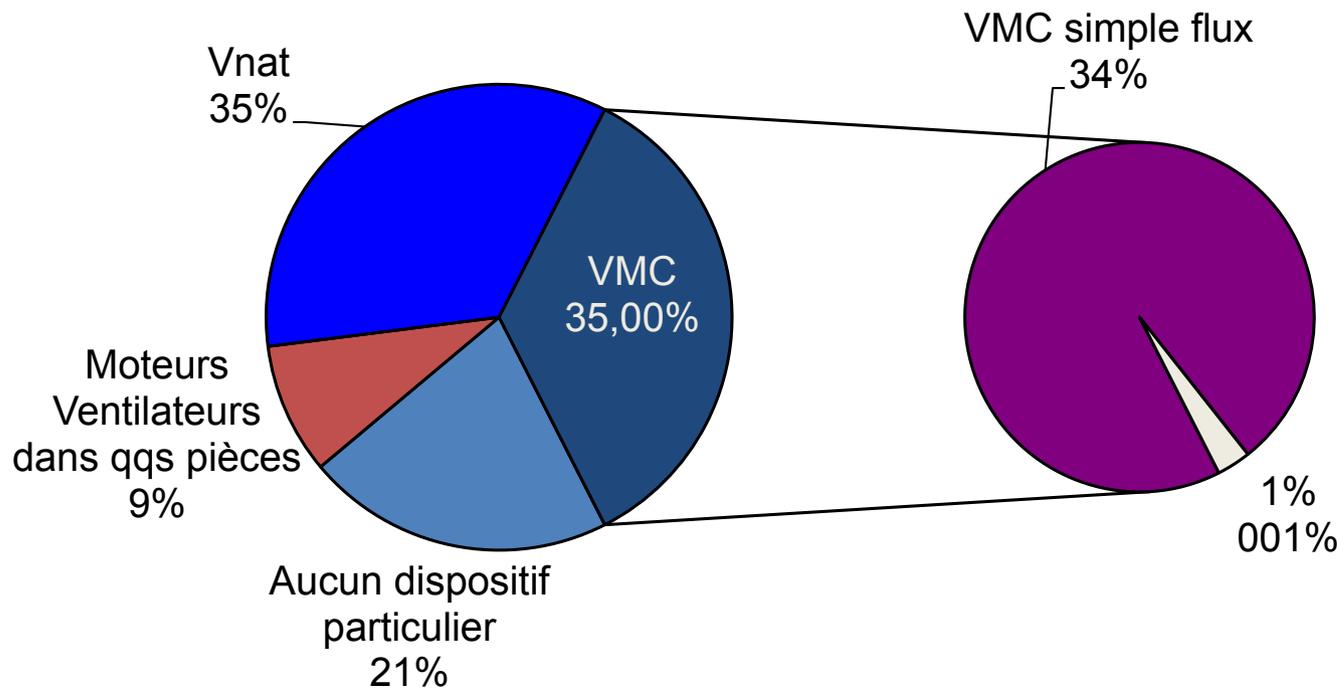
- Arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements modifié par arrêté du 28 octobre 1983
- Si le dispositif de modulation de débit est automatique, les débits minimaux sont encore réduits

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

- Exemple d'un 3 pièces, 1 cuisine, 1 SDB, 1 WC
 - Arrêté du 24 mars 1982 : débit total minimal : 75 m³/h
 - Arrêté du 28 octobre 1983 : débit total minimal : 15 m³/h !

Répartition dans les logements français

Type de ventilation
dans les logements français
(24 672 135 logements représentés)



- Et pourquoi pas la double flux ? [De + en + de solutions décentralisées...](#)

Entretien

- L'entretien des **bouches** (d'extraction, d'insufflation) et **entrées d'air**
- Le **nettoyage des conduits** (si possible !) :
 - Ramonage à la brosse
 - Soufflage et aspiration par section de gaines
 - Robots « ramoneur / aspirateur »
- L'entretien des blocs moteurs, recommandé tous les 3 ans
- L'entretien et/ou remplacement des filtres pour la VMC double flux



Réception 1er niveau



- Une entrée d'air au minimum par pièce « sèche »
- L'entrée d'air doit être bien percée
- Cette entrée d'air doit être positionnée le plus loin possible de la porte !
- Les portes doivent être détalonnées (2 cm)
- Les extractions sont situées dans les pièces humides du logement (une par pièce) – la bonne bouche dans la bonne pièce
- L'air doit être extrait (test feuille de papier toilette)
- Le bloc doit envoyer l'air vicié au dehors (et pas dans les combles)

Réception 2ème niveau

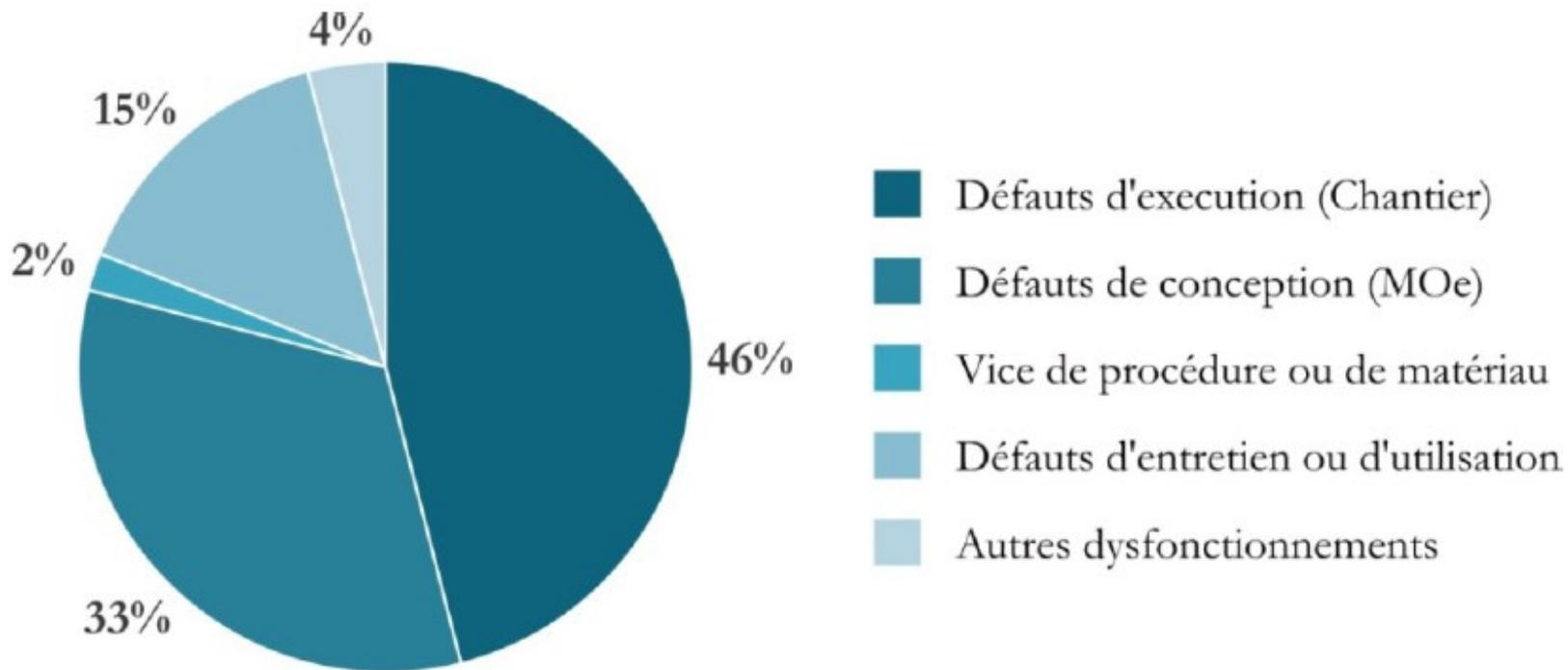
- En plus des points précédents



- SF : mesure des débits extraits et comparaison à l'arrêté de 82 selon la taille du logement ;
- SF Hygro : mesure de la dépression au niveau des bouches d'extraction et comparaison avec les valeurs de l'ATEC (glt 80-160 Pa)
- DF :
 - mesure des débits extraits et comparaison à l'arrêté de 82 selon la taille du logement
 - mesure des débits entrants et comparaison aux débits extraits

Dysfonctionnements

- AQC : SYCODES 2012 (SYstème de COLlecte des DÉsordres) - Les indicateurs d'évolution de la qualité des constructions, Tableau de bord (AQC) – Origine des dysfonctionnements des VMC
- Manifestation la plus courante : condensations superficielles



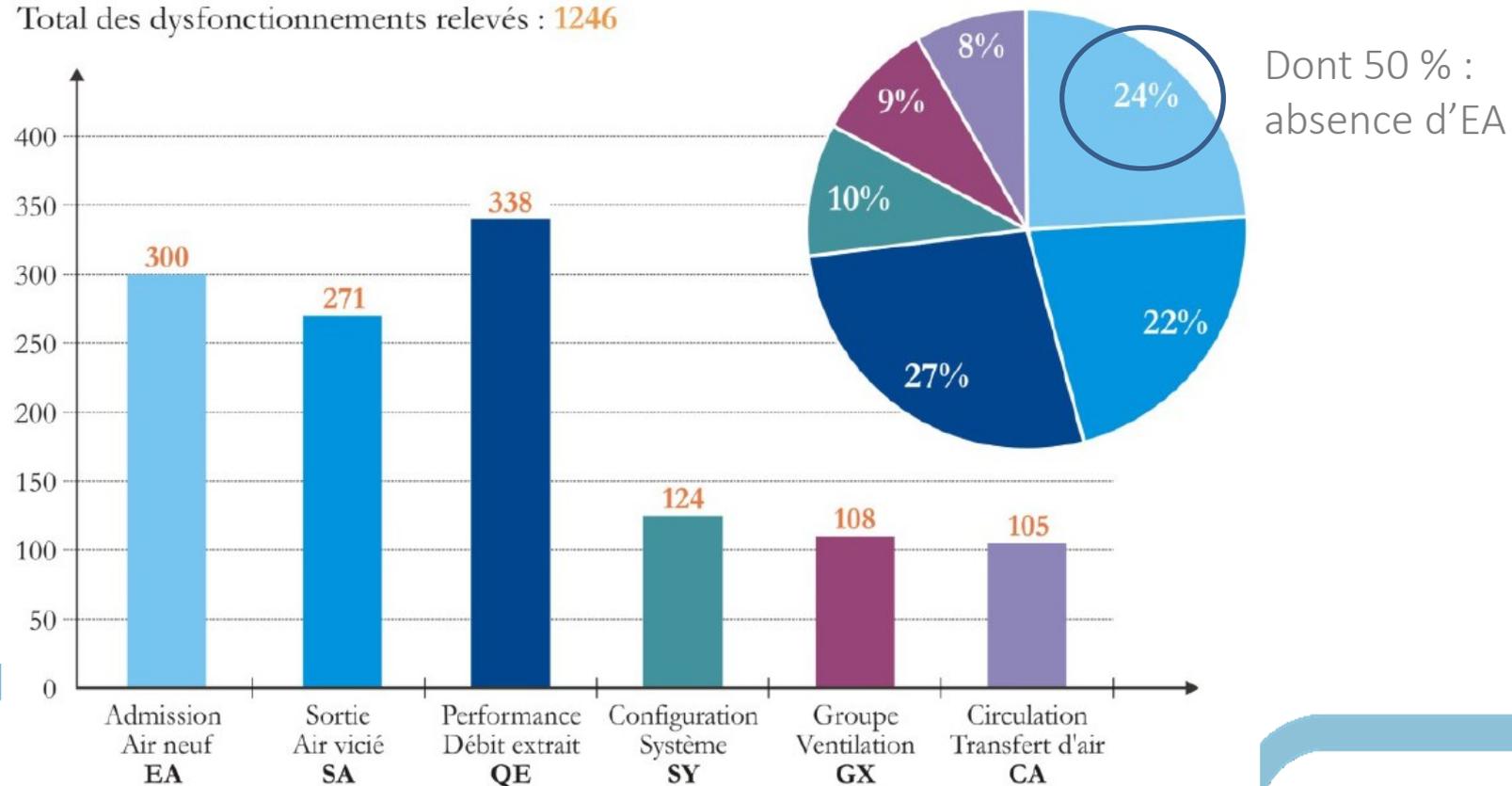
Non conformités

- OQAI État de la ventilation du parc de logement français :
 - 50 % logements équipés de VMC ont un débit total extrait non conforme aux valeurs de référence de la réglementation en vigueur
- ORTEC Logement neuf : Récurrence des non-conformités 2005->09
 - 50 % bâtiments contrôlés (1500) : ne respectent pas la mise en œuvre et les dispositions fonctionnelles nécessaires au bon fonctionnement des systèmes de ventilation
 - EA absentes, en nbre insuffisant, dans les pièces humides, orifices non calibrés...
 - SA : inversées en pièces humides, absence...

Non conformités

- CEREMA: Étude CRC 2008-2011 - R. Jobert
 - Analyse des données issues des contrôles de 1287 logements neufs : 50 % logements équipés de VMC ont un débit total extrait non conforme aux valeurs de référence de la réglementation en vigueur
 - 24% des dysfonctionnements : EA (mise en œuvre/dimensionnement)

Total des dysfonctionnements relevés : 1246



In situ



Photos : CRC PDL



Gaine écrasée



Extracteur non raccordé



Absence d'entrée d'air dans pièce principale



Entrée d'air dans une pièce de service



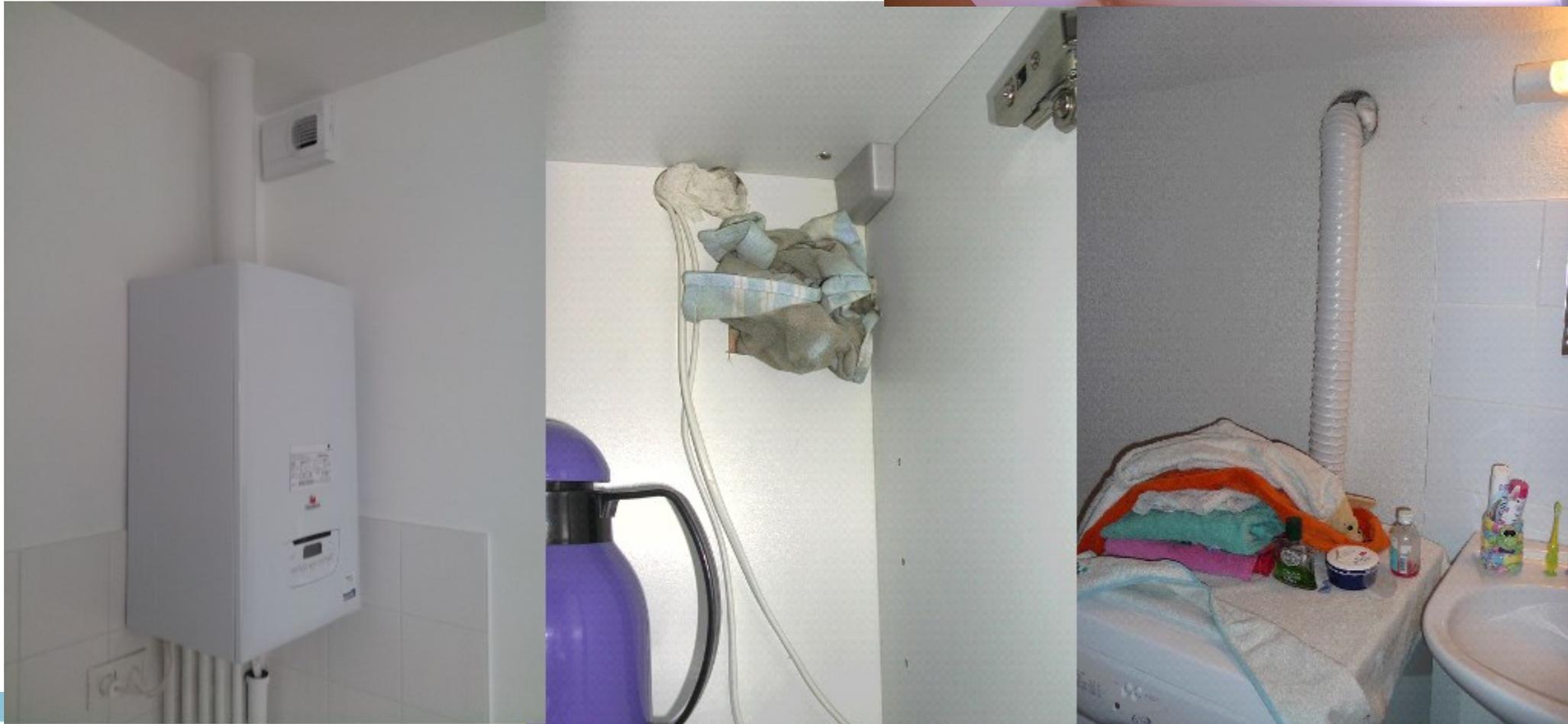
Absence de pile permettant un débit complémentaire



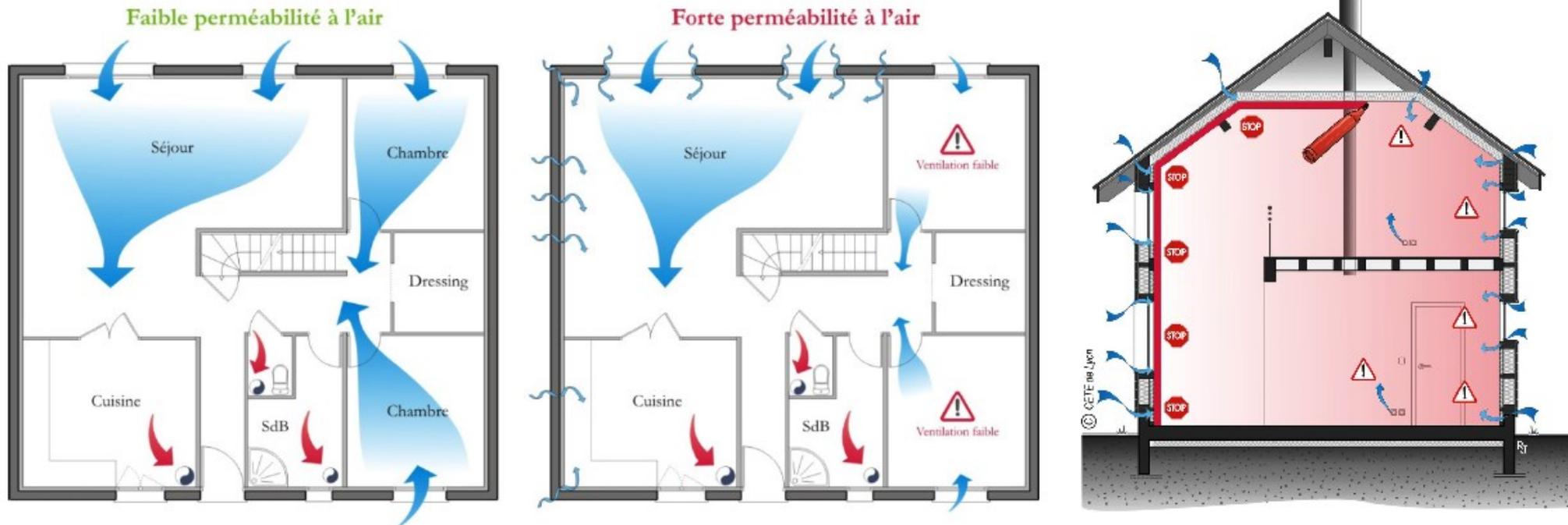
Absence de témoin VMC

In situ

- Au-delà du souci d'installation, une méconnaissance de l'occupant



RT2012 et QAI



- Augmenter l'étanchéité à l'air permet d'avoir une ventilation plus efficace, notamment s'il y a du vent cf. plusieurs études, comme Quad BBC

http://www.airh.asso.fr/documents/documentation/etudes_airh/Rapport%20QUAD-BBC%20T3.pdf

RT2012 et QAI

- Les débits pris en compte pour le calcul de la consommation conventionnelle d'énergie primaire dans le cadre de la réglementation thermique applicable aux bâtiments neufs (RT 2012) sont les débits minimaux requis par les réglementations aération applicables, comme précisé sur le site <http://www.rt-batiment.fr> (FAQ, question/réponse n° 229).
- RT2012 – idées reçues
 - Pas d'imposition de la 2flux
 - Pas d'interdiction d'aération

Pathologies des bâtiments étanches

- Règles de l'art Grenelle Environnement
 - Difficulté du bâtiment à « sécher »
 - Forte condensation : moisissures, taches, déformation des menuiseries et des retards dans les différentes phases de second œuvre.
 - Solution : déshumidificateurs ou VMC provisoire de chantier
 - Importance de la bonne mise en place et entretien du système de ventilation

http://www.programmepacte.fr/sites/default/files/pdf/rapport-rex-batiments-performants-risques-2014-10_0.pdf

- Stratégies de rénovation - Fiches "Solutions Techniques

http://www.programmepacte.fr/sites/default/files/pdf/rapport-rage-strategie-renovation-fiches-solutions-techniques-2013-04_0.pdf

Réhabilitation et QAI

- La RT Existant « éléments par éléments » - L'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants :
 - (Article 5) Les travaux d'isolation des parois doivent conserver les entrées d'air hautes et basses existantes s'il en existait préalablement aux travaux, sauf en cas d'installation d'un autre système de ventilation.
 - (Article 13) Dans les locaux d'habitation et les locaux d'hébergement, les nouvelles fenêtres et portes fenêtres installées dans les pièces principales doivent être équipées d'entrées d'air, sauf dans les locaux déjà munis d'entrées d'air ou d'un dispositif de ventilation double flux. La somme des modules de ces entrées d'air doit au moins être de 45 pour les chambres et 90 pour les séjours. Cette valeur peut être réduite lorsque l'extraction d'air mécanique permet un dimensionnement inférieur.

Réhabilitation et QAI

- La RT Existant « globale » - L'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants :
 - (Article 48) Les travaux de rénovation doivent **conserver un système de ventilation générale et permanente** s'il en existait déjà un préalablement aux travaux de rénovation.
 - Dans le cas contraire, les travaux de rénovation doivent s'accompagner du **maintien ou de la mise en place d'un système** permettant d'assurer un renouvellement d'air minimum :
 - soit une ventilation par pièce de service, mécanique ou par grilles d'aération dans les pièces donnant sur l'extérieur. Dans les deux cas les pièces de vie sont munies d'entrées d'air de module minimum 45 pour les chambres et 90 pour les séjours,
 - soit un système assurant une ventilation générale et permanente.

Etanchéité des réseaux : l'étape suivante

- RT2012 : Démarche qualité sur les réseaux aérauliques optionnelle, en adjonction d'une démarche qualité sur l'étanchéité de l'enveloppe, opérateur de mesure reconnu Qualibat
- Intérêt QAI : Débits respectés et fuites maîtrisées
 - Classe de A à C (C la meilleure)
 - Labels Effinergie+ ou BEPOS Effinergie 2013 : mesure d'étanchéité des réseaux obligatoire et obtention d'une classe minimale.

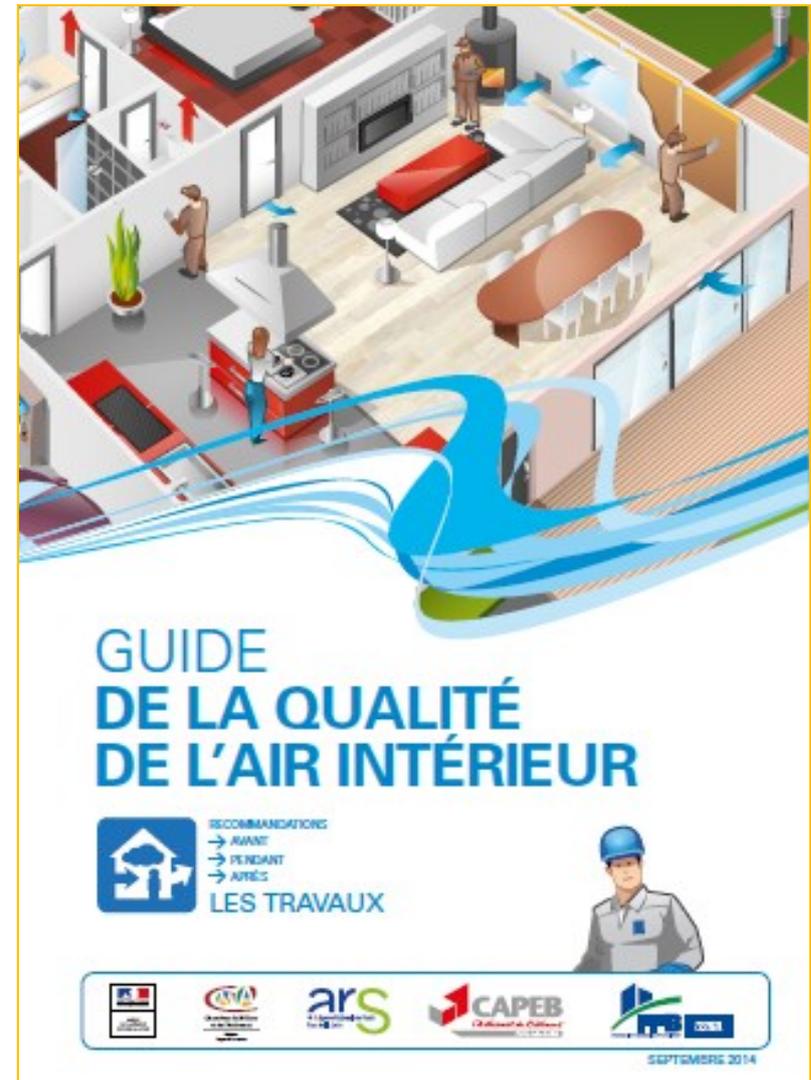


Plan

- 1 - Éléments de contexte
- 2 - Les polluants de l'air intérieur
- 3 - La réglementation « air intérieur »
- 4 - Le guide QAI « Travaux »
- 5 - La campagne nationale OQAI BPE

Guide de la Qualité de l'Air Intérieur

- Volonté de la CAPEB et de la FFB d'accompagner les professionnels de la construction dans la prise en compte des enjeux sanitaires au quotidien sur les chantiers
- Alerter, conseiller, partager des bonnes pratiques pour améliorer la QAI en amont, pendant et après les travaux
- Le guide, c'est principalement :
 - 16 fiches métiers
 - 6 fiches polluants



Sommaire du guide

- Mode d'emploi des fiches thématiques
- Les bonnes pratiques à adopter
- Les fiches métier
- Les fiches polluant
- Les règles de construction
- La formation et les qualifications des professionnels du bâtiment

Fiches métier

- **Fiches enveloppe (fiches vertes)**
 - Pose ou changement d'une porte d'entrée
 - Pose ou changement d'une porte de garage
 - Pose ou changement de menuiseries extérieures
 - Pose ou changement d'une isolation extérieure ou enduit extérieur
 - Pose ou changement d'un isolant intérieur
- **Fiches aménagement (fiches oranges)**
 - Pose ou changement d'une porte intérieure
 - Pose ou changement d'un revêtement de sol, d'une peinture, d'un papier peint ou d'un élément d'agencement

Fiches métier

- **Fiches systèmes (fiches rouges)**
 - Pose ou changement d'un système de **ventilation** (en résidentiel individuel et collectif)
 - Pose ou changement d'un système de **chauffage** ou de **production d'eau chaude sanitaire à combustion**
 - Pose ou changement d'un système de **chauffage d'appoint** à combustion
 - Pose ou changement d'un système de **climatisation** ou d'une pompe à chaleur
 - Réalisation d'un **puits climatique** (canadien, provençal)
 - Pose ou changement d'une **hotte aspirante**
- **Fiches projet d'agrandissement (fiches violettes)**
 - Construction d'un **garage en lien avec le volume habité**
 - Réalisation ou aménagement de **nouveaux volumes habités** (véranda, extension ou combles)
 - Aménagement ou rénovation d'une **pièce humide** (salle de bain, toilettes ou cuisine)

Les bonnes pratiques à adopter pour tout type de travaux

- Avant les travaux
 - Je demande à mon client les différents diagnostics
 - Je m'informe du système de ventilation en place et de son état de fonctionnement
 - Je repère les appareils de combustion et les entrées d'air associées
 - Je choisis ou je propose à mon client les produits les moins émissifs (cf. Fiche Composés Organiques Volatils)

Les bonnes pratiques à adopter pour tout type de travaux

- Pendant les travaux
 - J'isole la zone de travaux pour limiter au maximum la dissémination des poussières ou autres polluants
 - Je veille à préserver la propreté des réseaux de ventilation pendant les travaux générant de la poussière
 - Je veille au stockage des produits durant les travaux (ex : pour éviter la moisissure dans les isolants)
 - Si nécessaire, je crée une nouvelle entrée d'air
 - Je travaille en vissé plutôt que collé
 - Je ne surdose pas les produits
 - Je suis également vigilant pendant la phase de nettoyage (produits éco-labellisés, aspirateur adapté,...)

Les bonnes pratiques à adopter pour tout type de travaux

- **Après les travaux**
 - Je veille au **bon fonctionnement du système de ventilation** (si celui a été protégé et arrêté pendant la phase travaux)
 - J'explique à mon client le **fonctionnement** des appareils et je rappelle les obligations d'entretien annuel pour les chaudières à gaz

Les bonnes pratiques à adopter pour tout type de travaux

- En matière de sécurité
 - Je consulte la [fiche de données de sécurité](#) et/ou les pictogrammes de [danger](#) apposés sur les emballages des produits
 - J'évalue les risques professionnels pour adapter mes moyens de prévention
 - J'utilise des [équipements de protection individuels](#)
 - J'entretiens correctement et régulièrement mon matériel
 - J'évite le nettoyage des mains avec du « white spirit » (produit cancérigène)

Fiche travaux type

- Principaux métiers concernés
- Risques encourus
- Avant les travaux
 - Je demande à mon client...
 - Je m'informe du système de ventilation...
 - Je vérifie :
 - Je prends en compte :
- Pendant les travaux
 - Je confine...
 - Je choisis...
 - Je veille à la qualité de la pose pour :
 - J'aère de manière accrue
- Après les travaux
 - Je vérifie :
 - Je conseille à mon client :
- Réglementation et norme
 - Autres fiches à consulter

Fiche 3 : pose ou changement de menuiseries extérieures

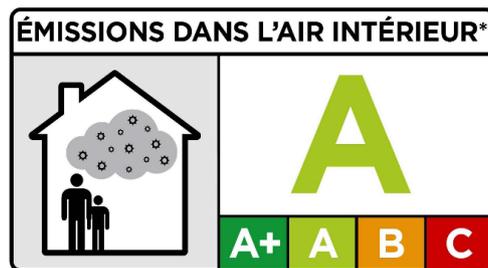


Fiche 3 : pose ou changement de menuiseries extérieures

- Avant les travaux
 - Je demande à mon client s'il possède les **diagnostics** amiante, plomb et gaz.
 - Je m'informe du **système de ventilation** en place (ventilation pièce par pièce, ventilation générale et permanente naturelle, simple flux ou double flux) et de son état de fonctionnement.
 - Je vérifie :
 - si des **EA** sont **nécessaires dans les nouvelles fenêtres, y compris dans les fenêtres de toit** (en simple flux ou ventilation naturelle, dans les pièces sèches). Je me coordonne avec l'électricien ou l'entreprise en charge de la ventilation pour choisir ces entrées d'air (autoréglable ou hygroréglable et débit entrant) ;
 - que la pose d'un volet n'empêche pas la possibilité de renouvellement d'air offerte par la fenêtre (l'entrée d'air peut être positionnée sur le coffre de volet roulant).

Fiche 3 : pose ou changement de menuiseries extérieures

- Avant les travaux
 - Je prends en compte :
 - la performance thermique de la menuiserie : son coefficient de transmission thermique U_w ($W/m^2.K$) et son facteur solaire S_w (important selon l'orientation du vitrage), qui doivent à minima respecter les critères donnant accès aux aides financières ;
 - le confort acoustique de la menuiserie : double-vitrage acoustique et entrée d'air acoustique, particulièrement en zone bruyante.
 - Je propose à mon client des **modèles de fenêtres à ouverture oscillo-battante** qui permettent une aération aisée, surtout pour les fenêtres implantées en rez-de-chaussée (pas de risque d'intrusion).



*Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions)

Fiche 3 : pose ou changement de menuiseries extérieures

- Pendant les travaux
 - Je confine ma zone de travaux.
 - Je choisis les produits les moins émissifs possible (cf. fiche “COV”).
 - Je veille à la qualité de pose pour :
 - respecter l'étanchéité à l'air ;
 - éviter les ponts thermiques ;
 - ne pas oublier les entrées d'air, si elles sont nécessaires ;
 - J'aère de manière accrue.

Fiche 3 : pose ou changement de menuiseries extérieures

- Après travaux
 - Je vérifie le bon fonctionnement des entrées d'air.
 - Je vérifie (ou je demande à un collègue chauffagiste ou électricien de vérifier) :
 - que le système à combustion (de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire) éventuellement en place dans la pièce ou dans une pièce attenante fonctionne correctement suite à l'installation de la nouvelle fenêtre ;
 - que les débits d'air réglementaires sont respectés (cf. fiche 6 "Pose ou changement d'un système de ventilation").
 - Je conseille à mon client :
 - d'aérer immédiatement après les travaux et régulièrement ensuite pour évacuer au plus vite les polluants dus aux travaux ;
 - de choisir les produits les moins émissifs possible pour l'entretien ou la décoration de sa fenêtre ;
 - de ne pas boucher les entrées d'air et de les nettoyer régulièrement.

Fiche 4 : pose ou changement d'une isolation ou enduit extérieur



Fiche 4 : pose ou changement d'une isolation ou enduit extérieur

- Avant les travaux
 - Je demande à mon client les diagnostics + je m'informe du système de ventilation
 - Je vérifie :
 - La composition du mur et je choisis des matériaux perméables à la vapeur d'eau
 - La qualité du support
 - Les sources éventuelles d'humidité
 - Je prends en compte :
 - La résistance thermique de l'isolant
 - [Les phénomènes de transfert de vapeur d'eau à travers la paroi](#)
 - La question des ponts thermiques
 - Les entrées d'air existantes en traversée de mur
 - le débord de toit pour protéger la future façade ;
 - la jonction avec les menuiseries ou coffres de volets existants, pour ne pas créer de ponts thermiques ou de passages d'air et d'humidité.

Fiche 4 : pose ou changement d'une isolation ou enduit extérieur

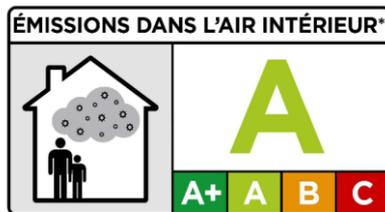
- Pendant les travaux
 - Je veille à :
 - Protéger mon isolant des intempéries
 - Découper l'isolant à l'aide d'un outil adapté
 - Poser l'isolant sur la totalité de la surface
 - [...]
- Après les travaux
 - Je vérifie que l'isolant est bien protégé des intempéries sur toute la surface
 - Je conseille à mon client :
 - De maintenir une température minimale en volume intérieur pour préserver la performance thermique et sanitaire du complexe isolé

Fiche 5 : pose ou changement d'un isolant intérieur



Fiche 5 : pose ou changement d'un isolant intérieur

- Avant
 - Je demande à mon client les diagnostics + je m'informe du système de ventilation
 - J'informe mon client sur l'étiquetage sanitaire des matériaux
 - [...]
- Pendant les travaux
 - Je **confine ma zone de travaux** et je choisis des **produits peu émissifs**
 - Je veille à :
 - **protéger mon isolant des intempéries**, si je le stocke en extérieur le temps du chantier
 - La position du pare-vapeur si celui-ci est prévu
 - **Ne pas lacérer le pare-vapeur** et à le poser sans discontinuité
 - **Préserver la propreté des réseaux aérauliques** pendant les travaux générant de la poussière



*Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions)

Fiche 5 : pose ou changement d'un isolant intérieur

- Après les travaux
 - Je vérifie : le bon fonctionnement du système de ventilation.
 - Je conseille à mon client :
 - d'aérer immédiatement après les travaux et régulièrement ensuite pour évacuer au plus vite les polluants dus aux travaux ;
 - de maintenir une température minimale en volume intérieur pour préserver la performance thermique et sanitaire du complexe isolé ;
 - d'être vigilant sur les signes d'apparition des moisissures à l'intérieur.

Fiche 6 : pose ou changement d'un système de ventilation



Fiche 6 : pose ou changement d'un système de ventilation

- Avant les travaux
 - Je demande à mon client les diagnostics
 - Je veille à coordonner mon action avec celles des autres corps de métiers éventuellement présents sur le chantier **car le système de ventilation est transversal aux métiers du bâtiment**
 - Je prends en compte :
 - Le **positionnement et le dimensionnement des entrées d'air ou bouches de ventilation** pour offrir un bon balayage de l'air des pièces de vie vers les pièces humides
 - Les **éventuelles sources extérieures de pollution** pour choisir l'emplacement des prises d'air neuf
 - **l'accessibilité des éléments du système de ventilation** pour en faciliter l'entretien : bloc moteur, et dans le cas d'une installation en double flux, je privilégie des **gainés rigides**, plus faciles à nettoyer ;
 - la condensation dans les réseaux aérauliques : je mets toujours en œuvre des **gainés isolées** ;
 - les nuisances acoustiques que pourraient apporter le mouvement de l'air (respecter les diamètres des gainés) et le fonctionnement des ventilateurs (éloigner le bloc ventilation des chambres).

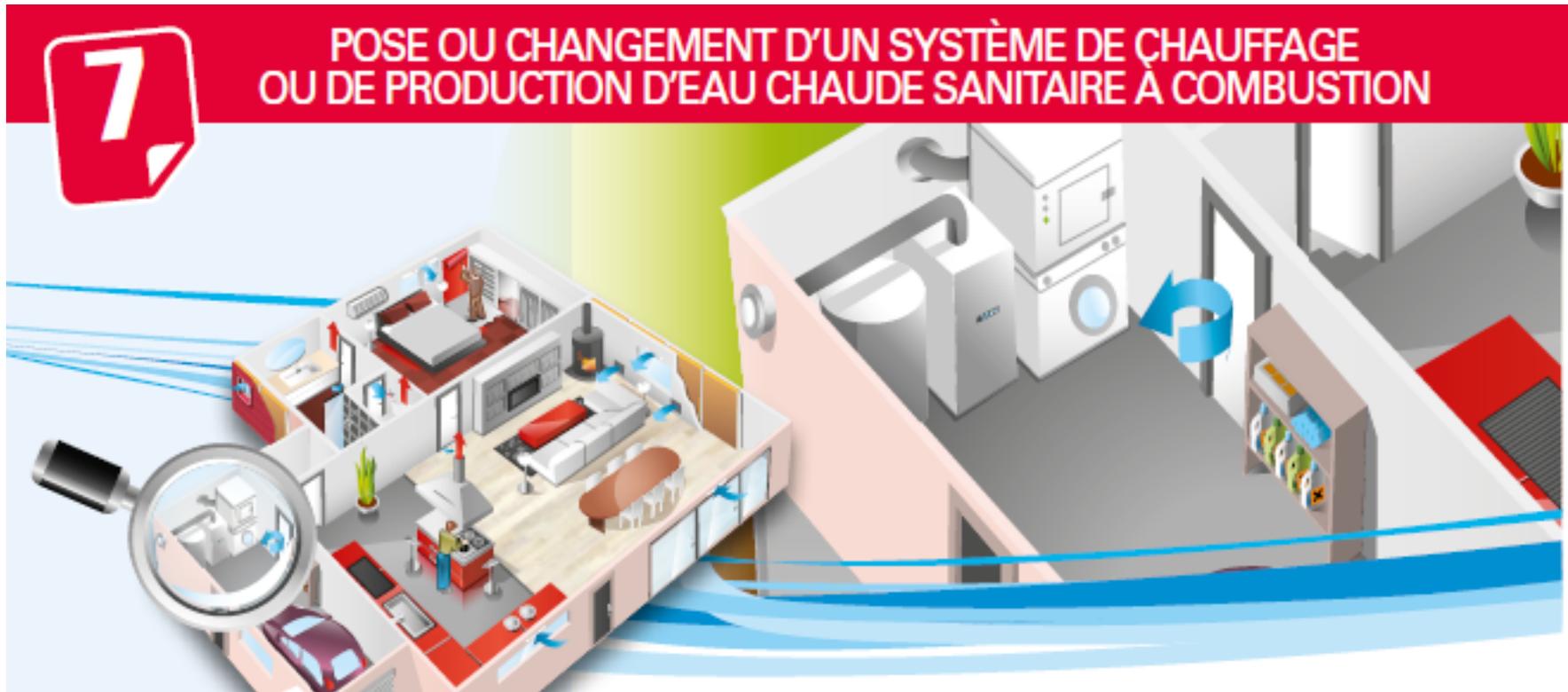
Fiche 6 : pose ou changement d'un système de ventilation

- Pendant les travaux
 - Je stocke les gaines et systèmes de ventilation dans un lieu propre ou je les bouche pour les protéger
 - Je veille à :
 - La qualité de la pose pour éviter :
 - Les fuites du réseau aéraulique
 - Les pincements ou écrasements des gaines qui réduisent les débits
 - La bonne évacuation de l'air vicié à l'extérieur sans refoulement, ni renvoi vers les logements
 - Préserver la propreté des réseaux aérauliques pendant les travaux générant de la poussière

Fiche 6 : pose ou changement d'un système de ventilation

- Après les travaux
 - Je vérifie le bon fonctionnement de l'ensemble du système
 - Je vérifie (ou je demande à un collègue chauffagiste de vérifier) : que le système à combustion (de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire) éventuellement en place dans le logement fonctionne correctement suite à l'installation ou la rénovation du système de ventilation.
 - Je conseille à mon client :
 - De nettoyer régulièrement les éléments d'entrée et de sortie d'air
 - D'entretenir le bloc de ventilation
 - De ne pas couper la ventilation, que ce soit de nuit ou en période d'absence
 - D'être vigilant à la conservation d'un détalonnage des portes suffisant lors de travaux de réfection de sol

Fiche 7 : pose ou changement d'un système de chauffage ou ECS



Fiche 7 : pose ou changement d'un système de chauffage ou ECS

- Avant les travaux
 - Je demande à mon client les diagnostics + je m'informe du système de ventilation
 - Je vérifie :
 - la présence éventuelle d'une hotte à extraction
 - L'adéquation des émetteurs de chauffage avec le nouveau système de production de chaleur
 - **la nécessité et l'existence d'une entrée d'air spécifique, en cas de système d'évacuation de fumée ou du gaz issu de la combustion**
 - que les orifices d'évacuations des appareils étanches rejetant les gaz brûlés à travers une paroi extérieure sont situés à 40 cm au moins de toute ouverture et à 60 cm de tout orifice d'entrée d'air de ventilation ;
 - que dans le local où est implantée la chaudière sans système à ventouse, il n'y a pas de sèche linge électrique (car le sèche-linge aspire l'air de la pièce et crée une dépression qui peut être à l'origine d'un refoulement des gaz de combustion).

Fiche 7 : pose ou changement d'un système de chauffage ou ECS

- Après les travaux
 - Je vérifie :
 - la présence des arrivées d'air si elles sont nécessaires et leur bon fonctionnement ;
 - le bon calorifugeage des canalisations d'eau chaude afin d'éviter les pertes thermiques et le réchauffement de l'eau froide, qui pourrait favoriser la prolifération des **légionelles** (cf. fiche "polluants biologiques").
 - Je fais une mesure de monoxyde de carbone, comme je dois le faire lors de l'entretien obligatoire annuel.
 - Je rappelle à mon client :
 - qu'il est réglementairement obligatoire de **faire entretenir chaque année son système de chauffage ou de production d'ECS à combustion par un professionnel**
 - de faire ramoner mécaniquement son conduit d'évacuation une à deux fois par an par un professionnel

Plan

- 1 - Éléments de contexte
- 2 - Les polluants de l'air intérieur
- 3 - La réglementation « air intérieur »
- 4 - Le guide QAI « Travaux »
- 5 - La campagne nationale OQAI BPE

OQAI BPE

- Source : OQAI – merci Mickaël Derbez
- Qualité de l'environnement intérieur de bâtiments performants en énergie : premiers résultats d'exploitation des données de la base nationale OQAI-BPE
 - Identifier les pistes d'amélioration pour la conception, la mise en œuvre et la gestion
 - 31 opérateurs volontaires* (AASQA, CEREMA, BE, Université, Industriel, etc.) financés par ADEME, co-financeurs locaux et/ou fond propres
 - Près de 100 bâtiments volontaires fin 2015 (majorité bâtiments démonstrateurs PREBAT à usage d'habitation)



OQAI BPE

- 2 enquêtes d'une semaine chacune : période de chauffe / hors chauffe
 - Questionnaires
 - Bât : evt, données administratives, performance therm, murs, perméabilité...
 - Logement (glt 3 logements/bâtiment) : orientation, pièces, logements voisins, menuiseries, revêtements, ventilation, chauffage... et composition du ménage, occupation et ressources
 - Usages : Suivi des consommations énergétique (eau, gaz, électricité, bois, fioul...) et usages relatifs au chauffage
 - Perceptif : Rempli par les occupants > 15 ans, pour documenter le confort olfactif, visuel, acoustique, thermique, QAI, global
 - + questionnaire « retour d'expérience »
 - Mesures
 - QAI : 16 COV, 3 ALD, NO₂, CO, PM_{2,5}, radon, moisissures
 - confinement/confort : CO₂, T, HR, niveau acoustique, niveau lumineux
 - Débit d'air / différence de pression aux bouches des systèmes de ventilation mécanique

OQAI BPE : Première exploitation

- 16 bâtiments à usage d'habitation récents (construits entre 2008 et 2013) ou fraîchement rénovés (rénovation entre 2010 et 2013)
- 32 logements individuels et collectifs
 - 5 maisons individuelles
 - 11 immeubles collectifs (27 logements enquêtés)

Principales caractéristiques des bâtiments	Maisons individuelles	Immeubles collectifs
Valeur moyenne de consommations énergétiques conventionnelles totales (kWhep/m ² .an)	39	56
Valeur moyenne de perméabilité à l'air mesurée in situ (m ³ /(h.m ²) sous 4 Pa)	0,49	0,82

OQAI BPE : Première exploitation

• Ventilation

- Hygro
 - 40% des mesures atteignent les pressions des plages de fonctionnement préconisées par les fabricants (70 à 160 Pa)
- VMC DF :
 - Respect quasi-systématique du débit réglementaire réduit en cuisine
 - Non respect des autres débits réglementaires (débit réduit total, grand débit cuisine, débit à atteindre SDB et WC)

• Température

- Ces températures globalement plus élevées dans les pièces (/ CNL)

• Mesures QAI

- Aldéhydes
 - HCHO et acétaldéhyde : médianes < CNL
 - Hexaldéhyde : médiane > CNL
- COV
 - RAS (médiane \leq CNL), sauf terpènes (non mesurés CNL)
- Humidité
 - Des moisissures très présentes 12/24 logements présentent un développement actif de moisissures (37 % CNL)

Conclusion

- Contexte émergent
- Polluants variés, pas toujours bien connus
- Etiquetage des COV et d'autres critères de choix de matériaux
- Ventilation : réglementation ancienne mais beaucoup de non conformités in situ et le problème récurrent de l'entretien
- Des outils de sensibilisation dont le guide QAI Travaux
- Etude OQAI BPE en cours pour mieux caractériser la QAI dans les BPE

Stéphane COLLE

Chargé d'études Santé Bâtiment et Termites

stephane.colle@cerema.fr

D'autres outils : carnet de santé de l'habitat

- 1^{er} projet de carnet de santé élaboré mi-2012, basé sur une recherche documentaire, proposé par CEREMA – DREAL
- 1^{er} GT 28/09/2012 : échanges et observations sur le doc transmis
- Travail itératif (GT réuni 2 x/an environ, après des échanges par mail)
- Document finalisé fin 2014
- Présenté par le Monsieur Patrick Strzoda, Préfet de la Région Bretagne, le mercredi 1er avril 2015
- Lancement, à cette occasion, du site « internet support » : www.carnet-sante-habitat.bretagne.gouv.fr



Le carnet de santé de votre habitat

1

Le logement et son environnement

fiche 1 : Fiche d'identité du logement

fiche 2 : Qualité du logement

fiche 3 : Enjeux liés à l'environnement

- fiche 3-1 : Risque inondation
- fiche 3-2 : Risque sismique
- fiche 3-3 : Risque technologique
- fiche 3-4 : Argiles
- fiche 3-5 : Termites
- fiche 3-6 : Radon
- fiche 3-7 : Mérule
- fiche 3-8 : Sécurité incendie

2

Les matériaux

fiche 4 : Parois et structures

fiche 5 : Isolation

fiche 6 : Parties intérieures

fiche 7 : Le plomb

fiche 8 : L'amiante

fiche 9 : Choix des matériaux de construction

3

Les équipements

fiche 10 : Ventilation

fiche 11 : Eau chaude sanitaire

fiche 12 : Installation électrique

fiche 13 : Installation intérieure gaz

fiche 14 : Chaudière à combustible

fiche 15 : Chaudière électrique

fiche 16 : Foyer, insert, cheminée, poêle à bois

fiche 17 : Poêle à granulés de bois

fiche 18 : Radiateurs électriques

fiche 19 : Chauffage solaire

fiche 20 : Pompe à chaleur aérothermique

fiche 21 : Pompe à chaleur géothermique

fiche 22 : Puits climatique

fiche 23 : Récupération des eaux de pluies

fiche 24 : Assainissement non collectif

fiche 25 : Installation photovoltaïque

4

Les bons réflexes

fiche 26 : Suivi et optimisation des consommations

fiche 27 : Vers une meilleure qualité de l'air intérieur

fiche 28 : Surveillance du logement

5

L'agenda de votre logement

fiche 29 : Agenda

D'autres outils : Guide ADEME

- AO ADEME Guide « Elaboration d'un guide technique sur la complémentarité des travaux de rénovation thermique, acoustique, de qualité de l'air intérieur et de ventilation des logements a destination des conseillers en rénovation énergétique »
 - guide technique sur la complémentarité des travaux de rénovation thermique, acoustique, de qualité de l'air intérieur et de ventilation à destination des conseillers en rénovation énergétique des logements
 - s'inscrit dans un cadre plus large de formation des conseillers en rénovation énergétique
 - Devrait être terminé fin 2015-début 2016

D'autres outils : Via qualité

- Projet Via Qualité : maisons individuelles neuves
 - Idée : démarche qualité ventilation
 - Le livret à destination des entreprises et artisans de l'installation de la ventilation (à venir en juin 2016)

VIA Qualité

Admission de l'air neuf

Montage sur menuiserie - Réalisation des mortaises

VMC SF DF

Nomenclature :

- ① Menuiserie - Traverse haute
- ② Menuiserie - Ouvrant ou vantail
- ③ Menuiserie - Vitrage
- A Mortaise / Réservection (standard)

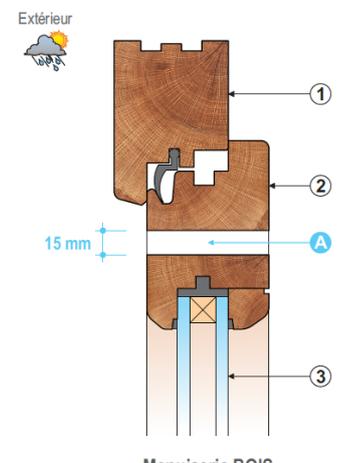
Description :

- Les entrées d'air doivent être installées de façon à éviter les courants d'air gênants (notamment en hiver). Cette prescription est réputée satisfaite pour les entrées d'air installées en partie haute avec jet d'air dirigé vers le haut.
- Les mortaises à réaliser pour le montage des entrées d'air sont normalisées afin de répondre aux exigences mécaniques des profils de menuiserie.
- Pour tout type de menuiserie, la mortaise est formée de deux réservations de 12x12mm.
- Pour les menuiseries bois, il est possible de réaliser une seule réservation de 250 x 15 mm.
- Les entrées d'air doivent être disposées de façon à ce qu'aucun élément de la construction ne puisse diminuer de façon sensible le débit le traversant.

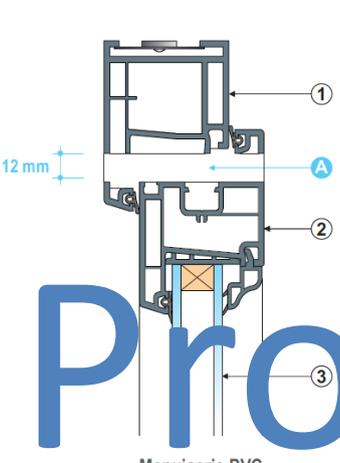
Bonne et mauvaise pratique




Extérieur



Menuiserie BOIS



Menuiserie PVC

Projet

2b

!

✓

Quelque soit le type de menuiserie les mortaises doivent être réalisées à l'usine ou à l'atelier de fabrication !

VIA Qualité

Extraction de l'air

Implantation de bouches d'extraction

VMC SF DF

Nomenclature :

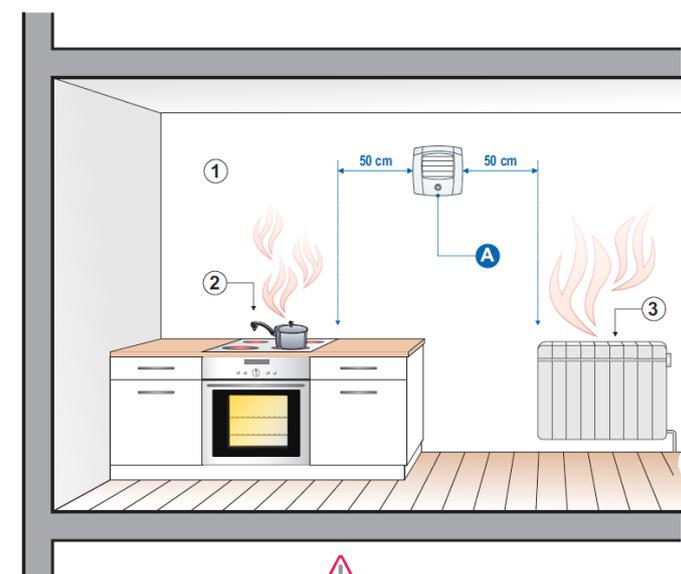
- ① Paroi verticale / mur ou cloison
- ② Appareil de cuisson
- ③ Appareil de chauffage
- A Bouche d'extraction

Description :

- Les bouches d'extraction sont installées dans les pièces de service : Cuisine, Salle de bain ou de douche, WC ou tout autre salle d'eau.
- Les bouches d'extraction sont posées à une hauteur d'au moins 1,80 m au-dessus du sol (en partie haute d'une paroi ou au plafond).
- Le diamètre des bouches d'extraction est au minimum de 20 cm des angles des parois adjacentes (mur, cloison et plafond).
- Les bouches d'extraction sont compatibles avec les hottes mécaniques, les appareils de cuisson ou des radiateurs à chaleur.
- Les bouches d'extraction peuvent être installées dans les parois, entrées d'air et plafonds.

Bonne et mauvaise pratique



Cette règle s'applique également lorsque la bouche est installée en plafond

4d

D'autres outils : Promeuvent

- Projet Promevent : protocole de diagnostics des systèmes de ventilation à réception (<http://www.effinergie.org/index.php/actualite/1378-demarrage-du-projet-promevent>)
 - Améliorer la fiabilité des protocoles d'évaluation des performances des systèmes de ventilation (y compris mesure de débit en sortie de bouches et de la perméabilité à l'air des réseaux de ventilation)
 - Fournir des recommandations et nouveaux protocoles de mesures pour la VDF en MI et SF hygro dans les IC seront proposés à l'ensemble de la filière aéraulique

D'autres outils : Plaquettes et guides

