



# BÂTIMENT & SANTÉ

## LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

### Un enjeu sanitaire majeur



Docteur Suzanne DÉOUX



Montpellier  
3 octobre 2023



# DR SUZANNE DÉOUX



**1986** : relation entre la **santé** et tous les **facteurs environnementaux (air, bruit, lumière, ondes électromagnétiques, eau,,)**, au cœur de l'activité en développant une **approche globale, transversale, comparative et multicritères** du cadre bâti et urbain.

**Professeur associé à l'Université d'Angers, elle a créé le Master Risques en Santé dans l'Environnement Bâti (RISEB)** à l'Institut supérieur de santé des bioproduits d'Angers (ISSBA) et a ainsi initié et structuré le **nouveau métier**

## D'INGÉNIERIE DE SANTÉ DANS LE BÂTIMENT ET L'AMÉNAGEMENT URBAIN.

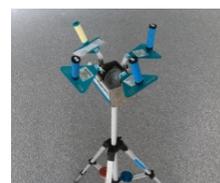
**La prise en compte de l'humain au cœur de l'environnement bâti est une exigence majeure pour une santé durable..**



Analyse Qualité Santé



Formations



Mesures QAI

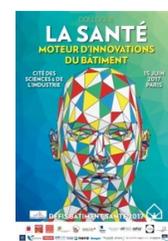


ECRAINS

Engagement à construire responsable pour un air intérieur sain



AMO





**LA SANTÉ**

**de l'absence de maladie  
à une véritable ressource**

# La santé ?

## Vision négative

absence  
de maladie



## Vision positive

- bien-être physique, psychique, social

*OMS, 1946*

- adaptation réussie

*F. Sargent*

- *définition dynamique*
- *éco-adaptation face aux sollicitations environnementales*

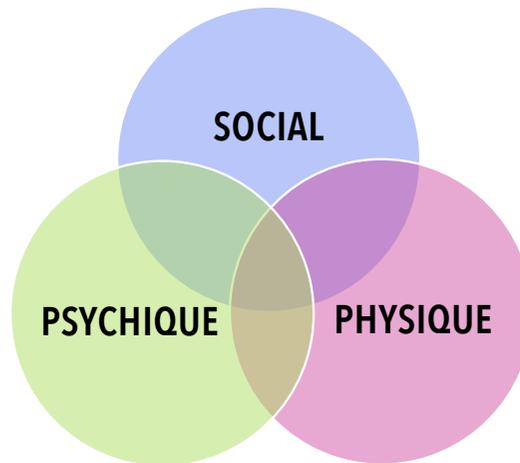


La santé n'est pas uniquement l'absence de maladie ou d'infirmité

C'est un état de **BIEN-ÊTRE**



Organisation  
mondiale de la Santé



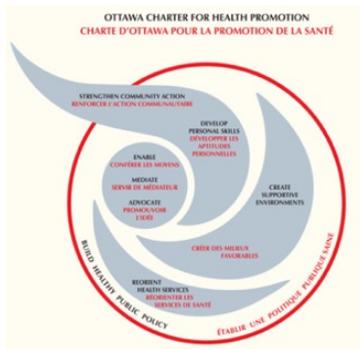


## Charte de la première conférence internationale d'Ottawa pour la promotion de la santé

**La santé, c'est une ressource** de la vie quotidienne

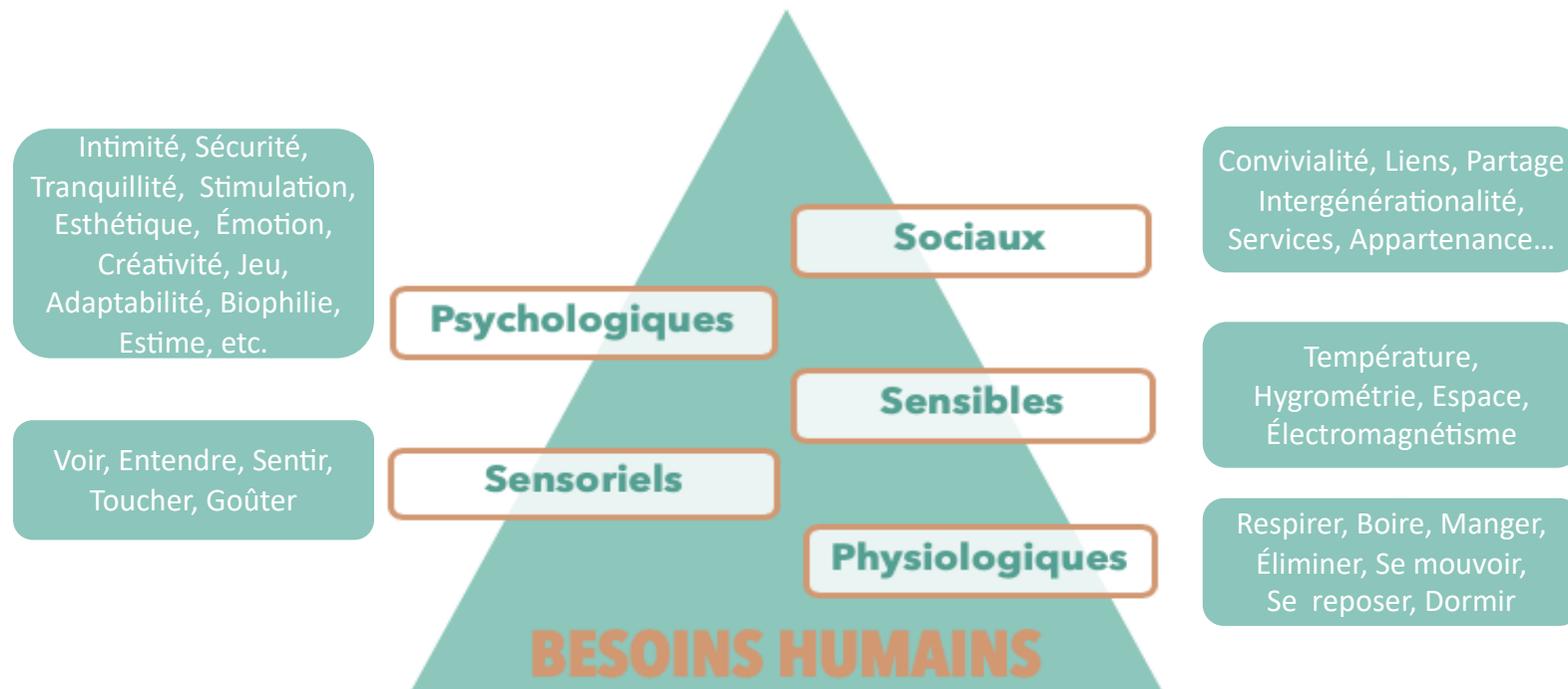
ressource majeure pour le développement social, économique et individuel et une importante dimension de la qualité de vie.

Divers facteurs – *politiques, économiques, sociaux, culturels, environnementaux, comportementaux et biologiques* – peuvent tous la favoriser ou, au contraire, lui porter atteinte.



# Les espaces bâtis et urbains sont source de bien-être

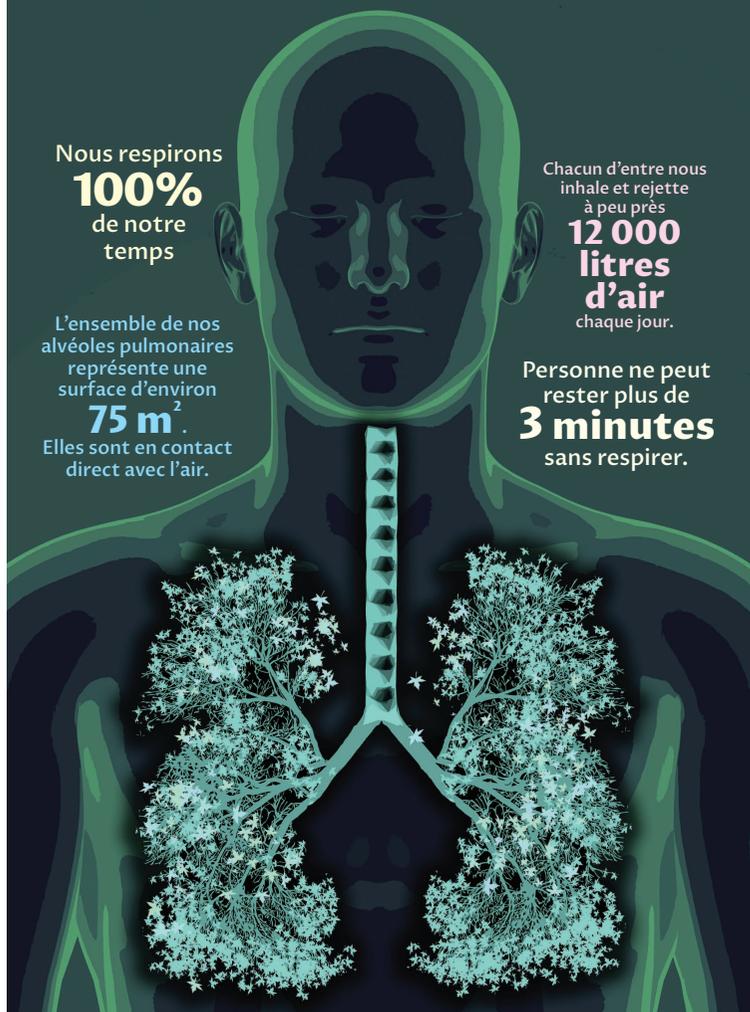
quand ils répondent





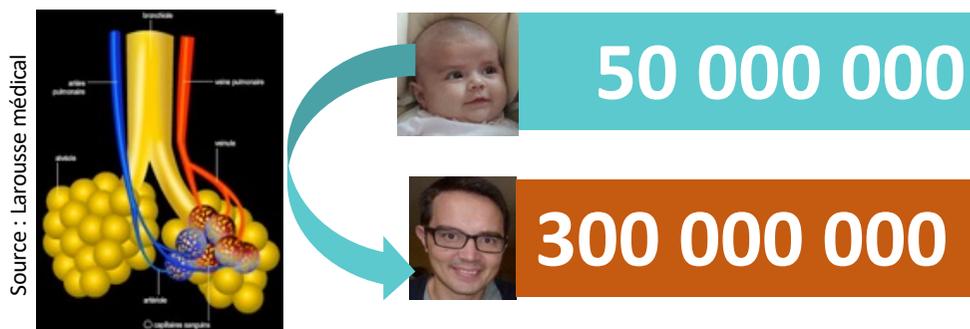
**L'AIR,  
le poids des chiffres**

## L'air, autour de nous, en nous.



## Fragilité respiratoire spécifique de l'enfant

### Alvéoles



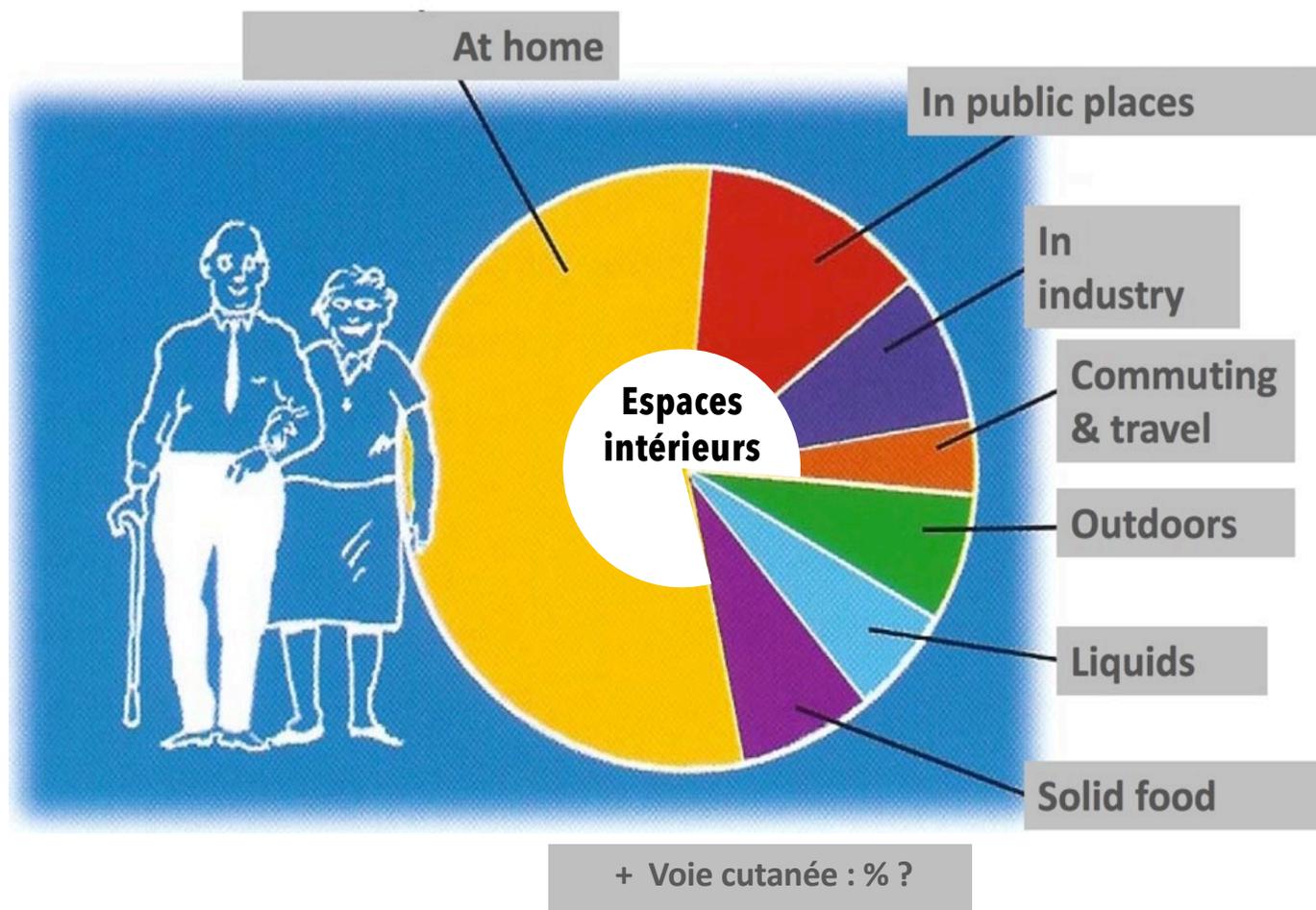
- ◆ **Poumon, organe en développement**
  - Multiplication du nombre des alvéoles
  - Augmentation de la surface alvéolaire
  - Importance des expositions aux polluants aériens pendant l'enfance
- ◆ **Inhalation de 2 fois plus de polluants**
  - En respirant le même air que l'adulte



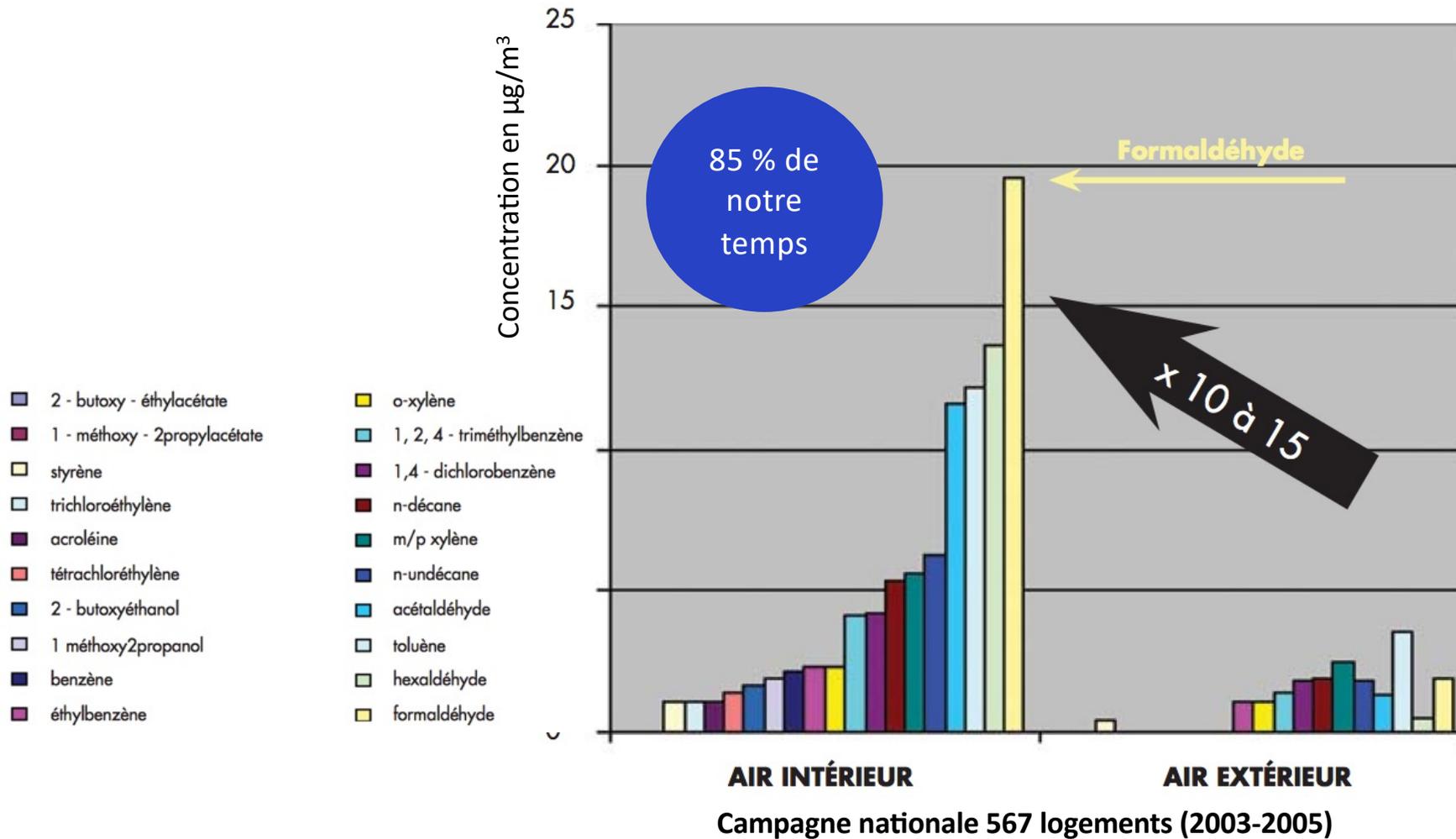
# **L'AIR INTÉRIEUR**

## **ses spécificités**

# L'air intérieur, forte contribution aux expositions humaines



# L'air intérieur, plus pollué que l'air extérieur



Source : Etude OQAI logement 2006

# Quels polluants dans l'air des bâtiments ?

## GAZ

- *COV, aldéhydes*
- *NOx, CO, O<sub>3</sub>...*
- *Radon*

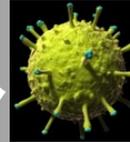


## COSV

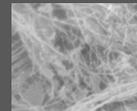
- *perturbateurs endocriniens*  
- *phtalates, retardateurs de flamme bromés, HAP, etc.*

## BIOCONTAMINANTS

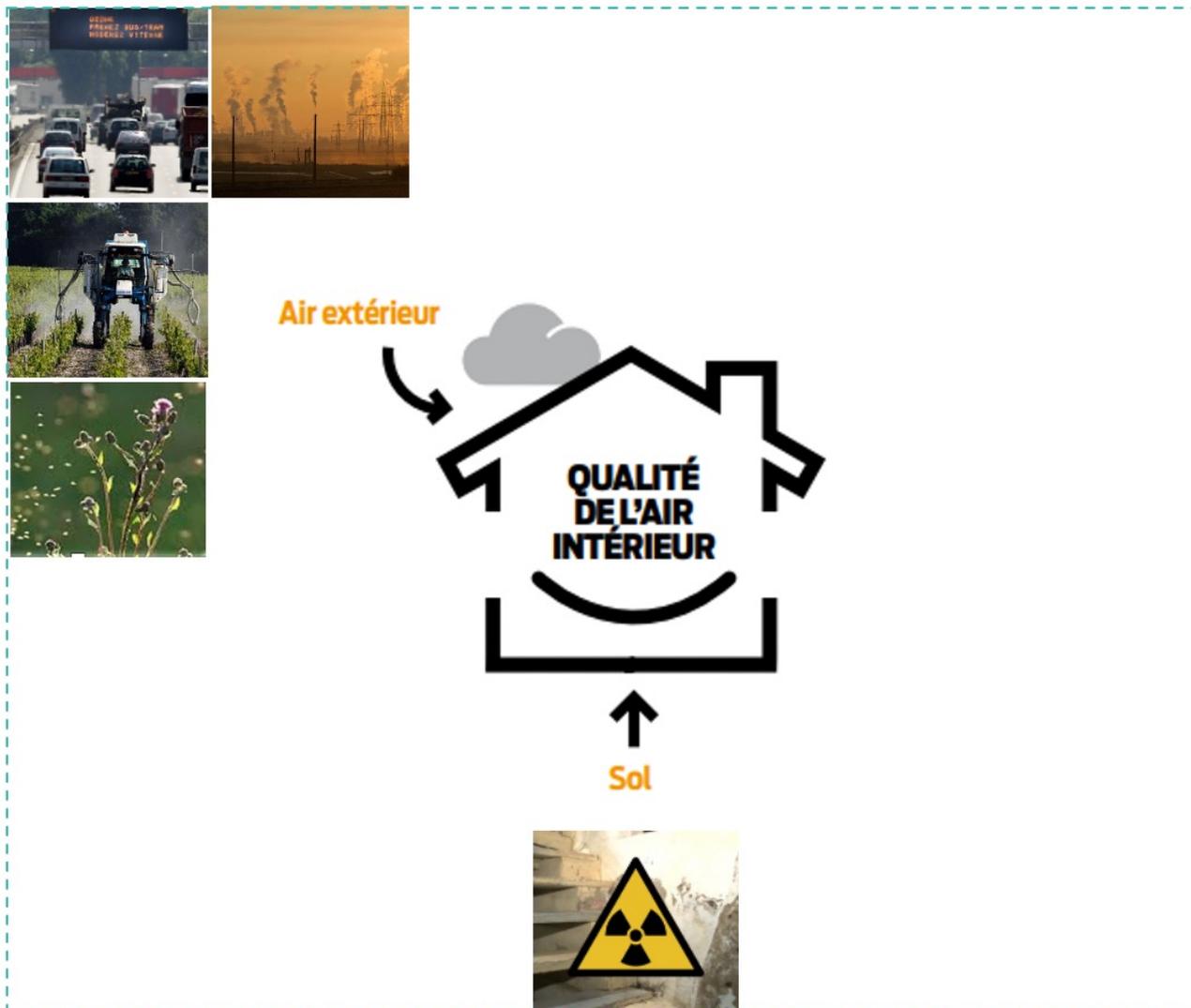
- *moisissures*
- *bactéries*
- *virus*
- *pollens*
- *allergènes*



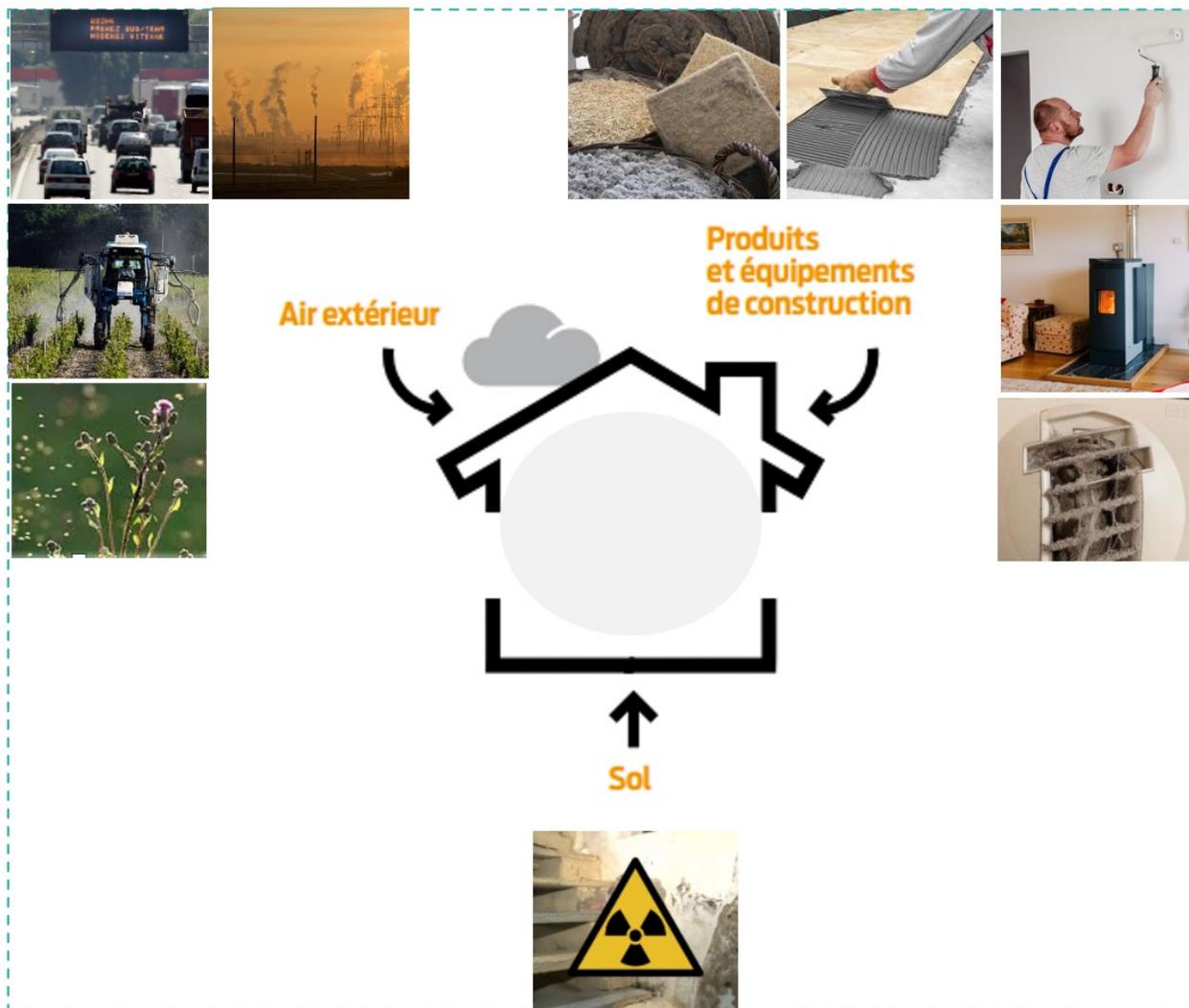
## FIBRES PARTICULES



# Les sources de pollution



# Les sources de pollution



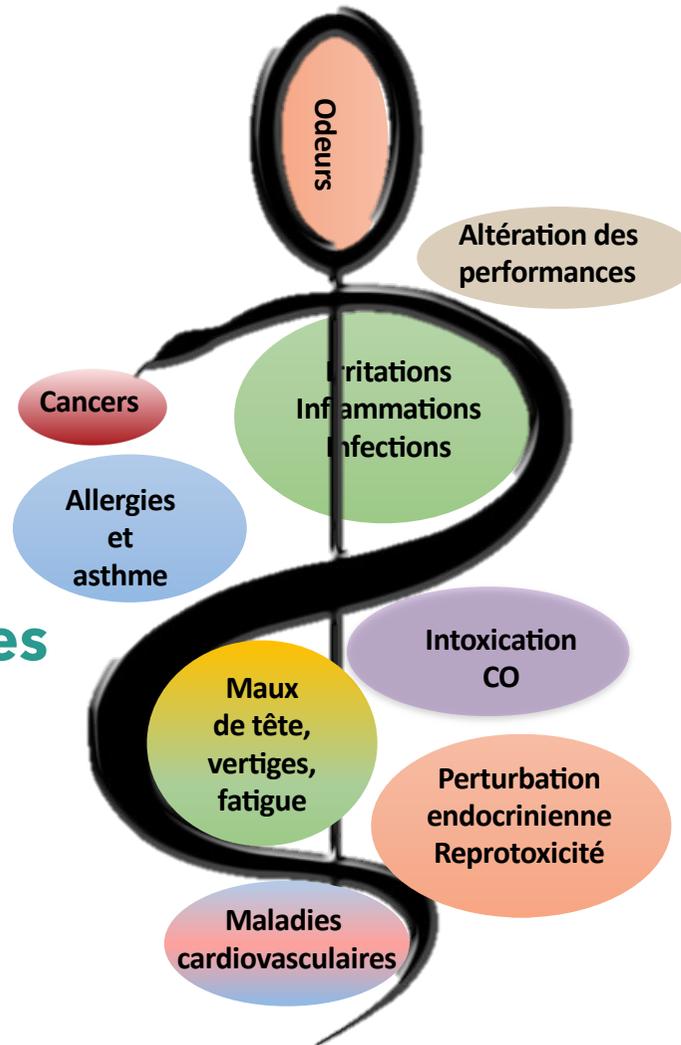
# Les sources de pollution



# Les effets pathogènes d'une mauvaise QAI

## Odeurs

## Divers troubles



# Le coût socio-économique de la mauvaise QAI



## Polluants retenus pour l'étude

- Benzène
- Trichloréthylène
- Monoxyde de carbone
- Radon
- Particules (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>)
- Fumée de tabac environnementale

**6 polluants de l'air intérieur**  
**= 19 milliards €/an**  
**soit 630 €/seconde)**  
**en France**  
*(ANSES, 2014)*



**L'AIR INTÉRIEUR**

**une accélération**

**de la prise de conscience**

# LA QAI, UNE PRÉOCCUPATION POUR LES ACTEURS DU BÂTIMENT ?



ORDRE  
DES  
ARCHITECTES



DIAGNOSTIC  
BÂTIMENT  
SANTÉ 2021



Période de l'enquête



Participants



Soutenu par





Du 21/01/2021 au 11/03/2021

**320 réponses**



- ▶ Des structures de toute taille
- ▶ Des acteurs présents sur tous les marchés

## Répartition des participants

- **35 % d'architectes**
  - **24 % de bureaux d'études**
  - **10 % de maîtres d'ouvrage**
- 
- **7 % filières produits construction et d'aménagement**
  - **7 % associations, institutions, administrations**
  - **7 % métiers de l'assurance, du diagnostic, du contrôle**
  - **6 % filières produits construction et d'aménagement**
  - **4 % formation, enseignement recherche**

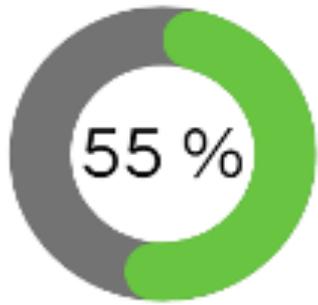
- Fonctionnalité
- Esthétique et insertion architecturale, urbaine et paysagère
- Coût d'investissement
- Coût global (Investissement, fonctionnement, transformations, déconstruction)
- Énergie
- Bilan carbone
- Déconstructibilité
- Cycle de vie des matériaux
- Écoconception
- Réemploi
- Choix locaux, circuits courts
- Insertion sociale
- Santé/Confort
- Environnement/Ressources (biodiversité, économie de matières premières...)
- Durée du chantier
- Efficacité prouvée des solutions

## Quels sont les 4 critères majeurs qui guident les choix des acteurs du bâtiment ?

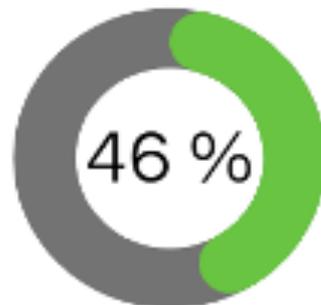
# Les quatre critères majeurs

qui guident les choix des acteurs du bâtiment

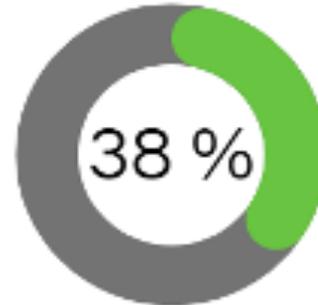
## ► Pour l'ensemble des acteurs



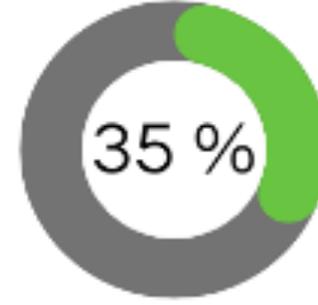
**Santé et confort**



**Fonctionnalité**



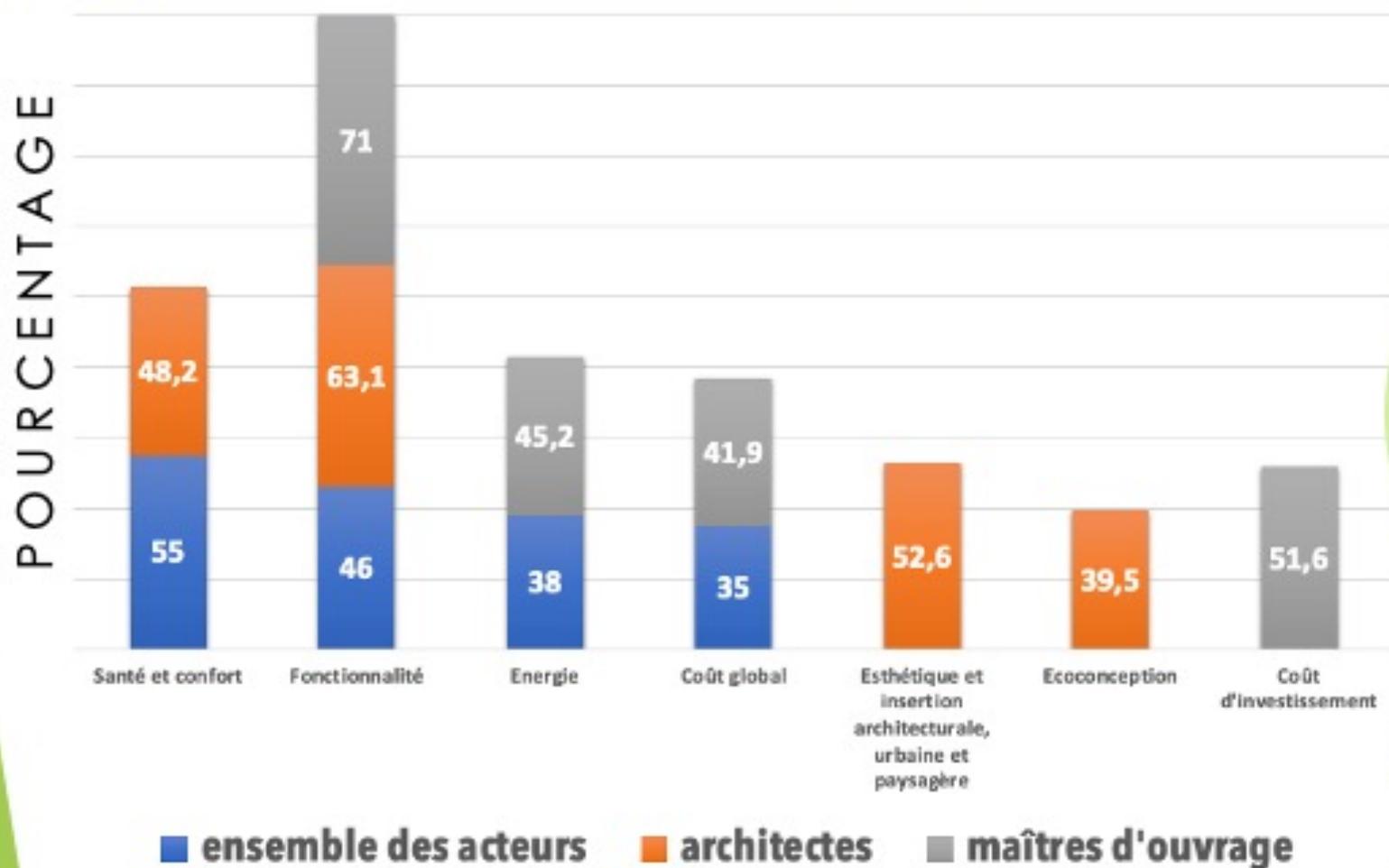
**Énergie**



**Coût global**

# Les quatre critères majeurs

qui guident les choix des acteurs du bâtiment



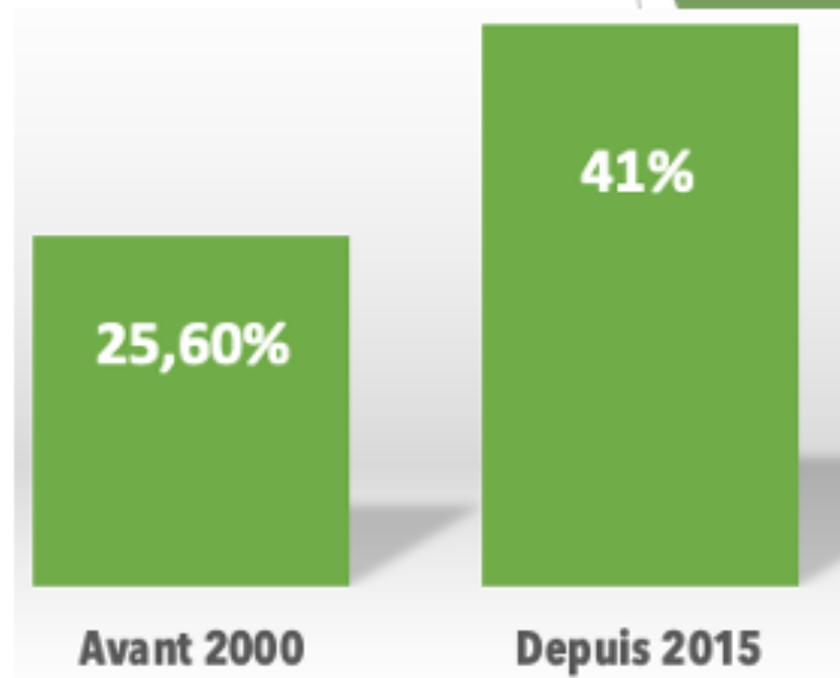
En conséquence...

*Il reste encore à convaincre de l'importance du bâti sur la santé des usagers*

# Acteurs du cadre bâti intégrant la santé dans les projets

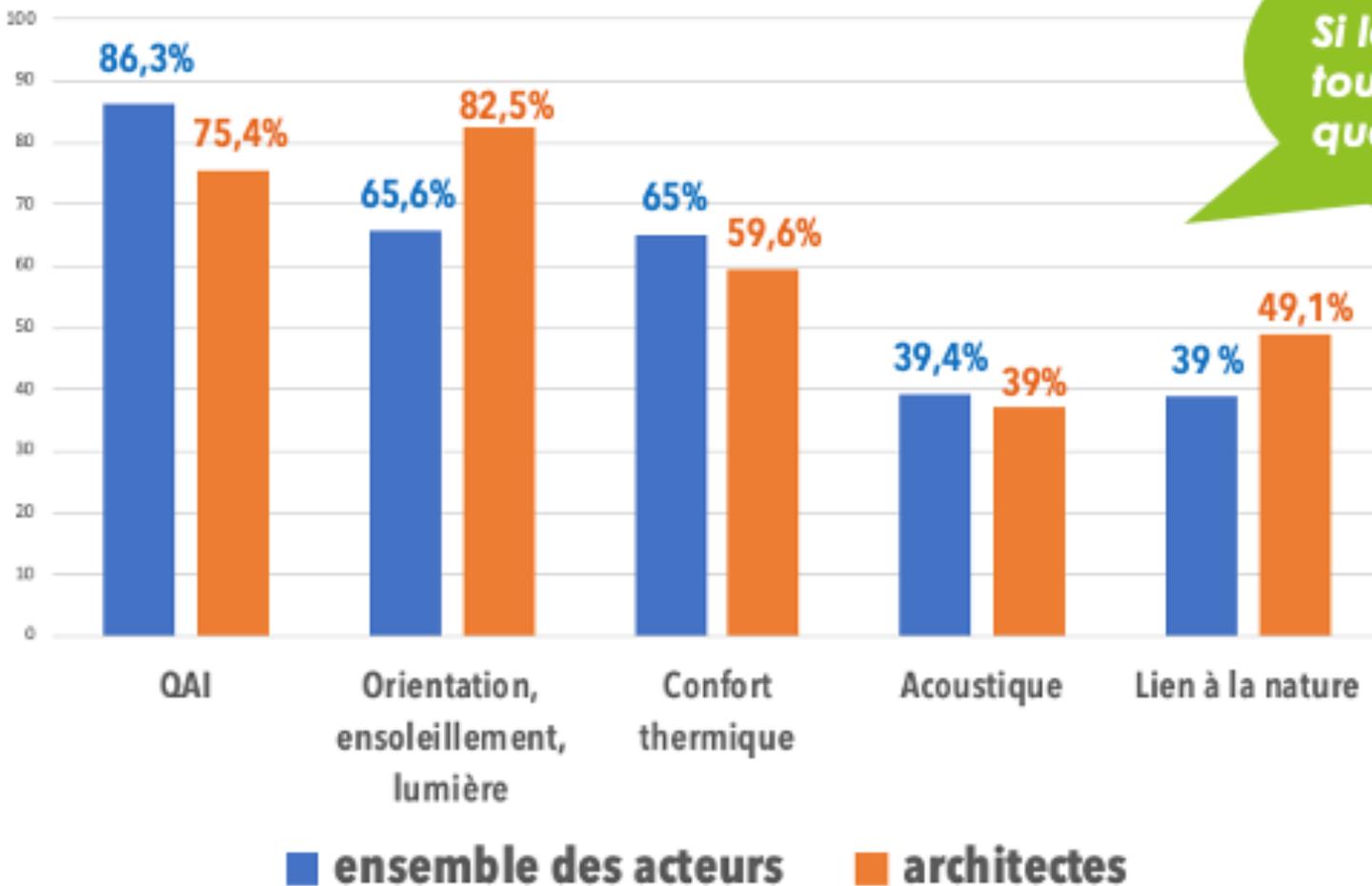
*En conséquence...*

*Demain, la santé ne sera plus un élément de programme, mais une composante intrinsèque de la construction et de la rénovation*



- L'orientation / l'ensoleillement / la lumière
  - La qualité de l'air intérieur
  - L'acoustique
  - Le confort thermique
  - Le bien-être psychologique
  - Les volumes, la surface
  - Les ondes électromagnétiques
  - Le lien à la nature, l'accès à un espace extérieur  
*balcon, terrasse, toit-terrasse, jardin...*
- Quels sont  
les 4 critères de  
santé prioritaires  
dans le bâti ?**

# Les critères prioritaires de santé pour les acteurs du bâtiment



En conséquence...

Si la QAI est primordiale, ce sont tous les sens qui participent à la qualité sanitaire d'un espace

# Classement des facteurs de risques sanitaires

**En conséquence...  
La maintenance de certains équipements devrait être obligatoire !**

	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6
Ensemble des acteurs	Absence de renouvellement d'air	Humidité	Émission de produits de construction et d'ameublement	Pollution de l'air extérieur	Absence de maintenance des équipements	Radon
Assurances Diagnostic Contrôle	Absence de renouvellement d'air	Humidité	Absence de maintenance des équipements	Radon	Émission de produits de construction et d'ameublement	Pollution de l'air extérieur
Entreprises Construction Installation maintenance	Absence de renouvellement d'air	Humidité	Émission de produits de construction et d'ameublement	Absence de maintenance des équipements	Pollution de l'air extérieur	Radon



# UN « EFFET COVID » BÉNÉFIQUE

# Changement de la vision de la santé dans le bâtiment ?

en %



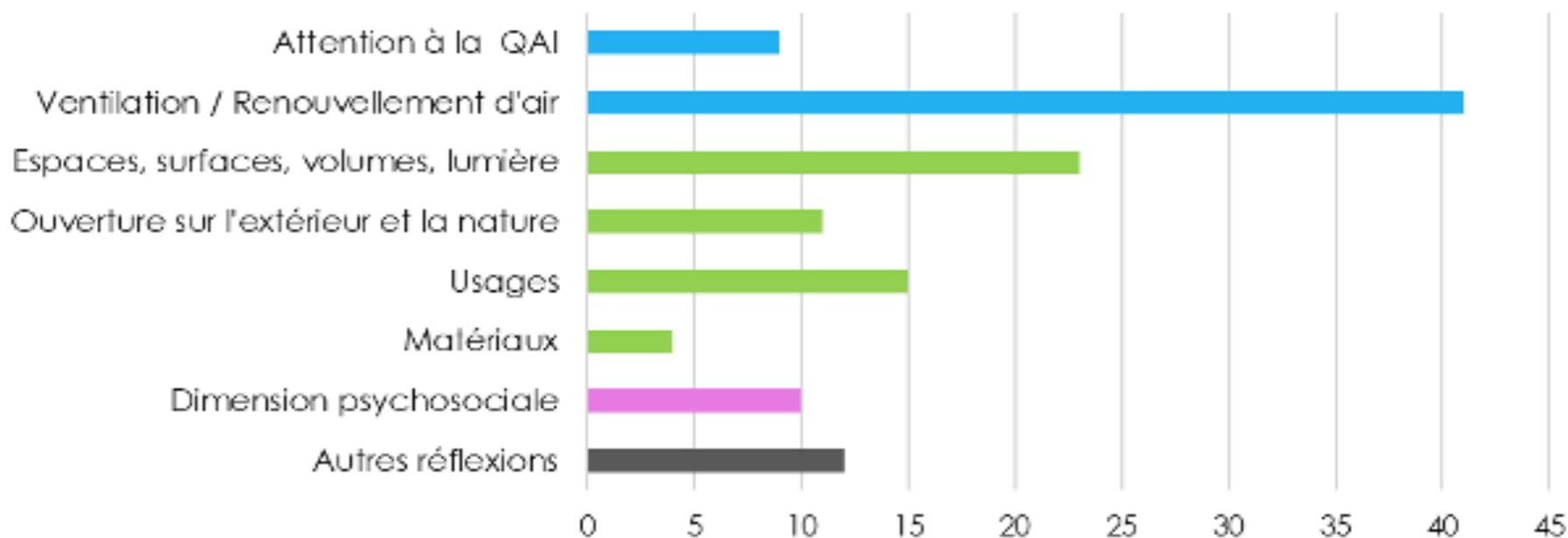
*En conséquence...*

*Qu'attendons-nous pour adapter nos bâtiments aux risques épidémiques*

# Sur quelles thématiques de santé doit-on agir ? Réponses spontanées

**En conséquence**  
**Qu'attendons-nous pour mieux renouveler l'air et adapter nos bâtiments aux nouveaux modes de travail ?**

Thématiques groupées : ■ Conception des bâtiments ■ Qualité de l'air et ventilation



# Classement des solutions pour limiter la transmission aérienne d'infection contagieuse



**En conséquence...**  
**L'intelligence de conception avec des solutions simples d'usage et d'entretien permet souvent de répondre aux problématiques rencontrées**



**LA BONNE QAI**

**Comment la définir ?**

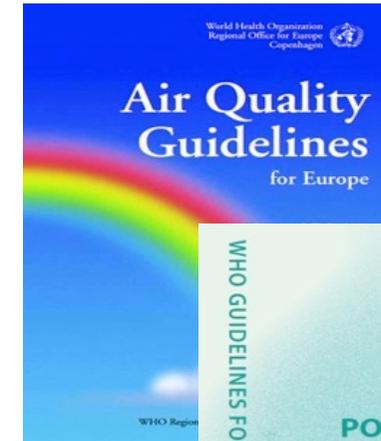
# D'abord, seulement 2 marqueurs

- Humidité
- CO<sub>2</sub> (bio-effluent)

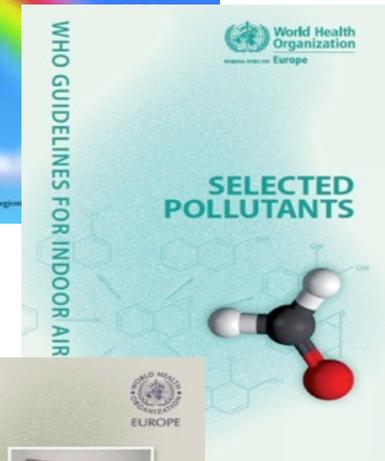


→ Choix restrictif compte tenu du nombre de polluants dans l'air intérieur

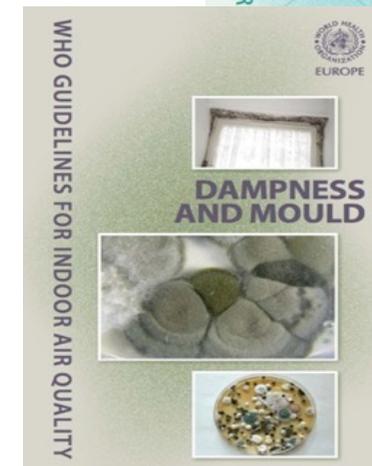
→ **Occupants** considérés comme principale origine de pollution



WHO 2000 & 2006



WHO 2010

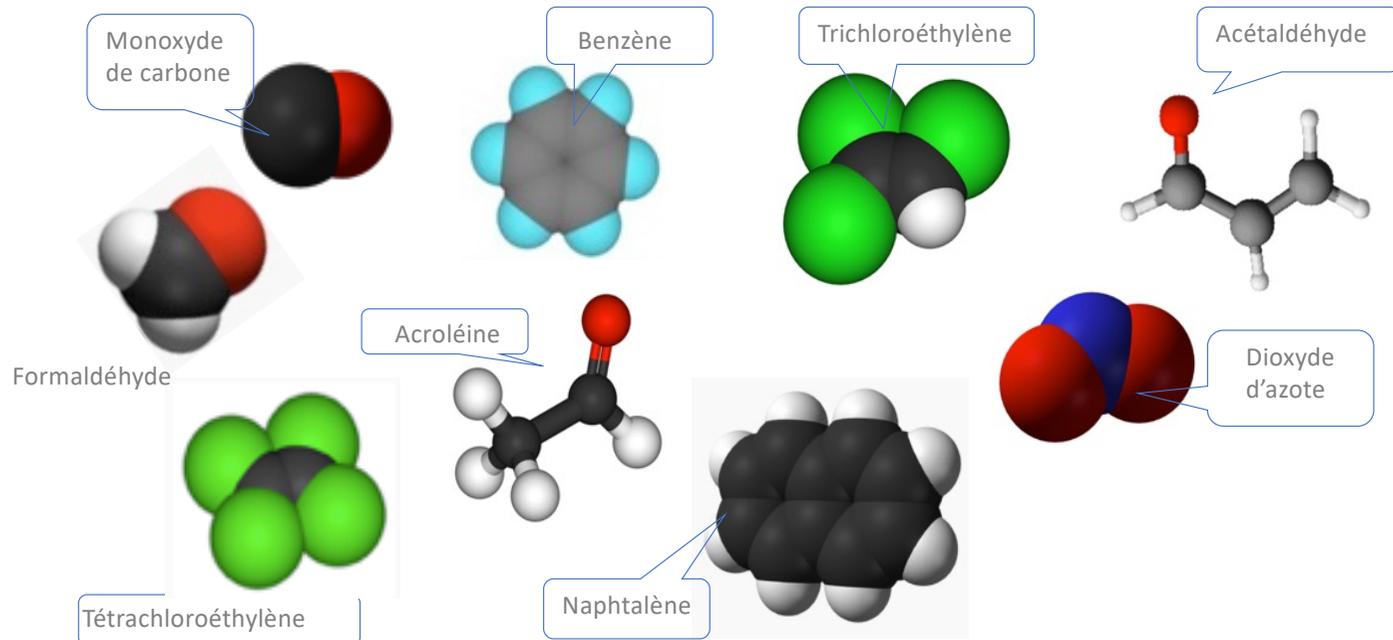


WHO 2009

# Valeurs guides de qualité d'air intérieur VGAI

Pour caractériser la qualité de l'air intérieur et protéger la santé des personnes, des valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) sont déterminées pour des expositions de courte ou longue durée.

Elles fixent un niveau de concentration de polluants dans l'air à respecter, pour un espace clos donné, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire leurs effets nocifs sur la santé humaine.



# Élaboration des valeurs de référence en France



## Exemple pour le formaldéhyde

ANSES		HCSP
VGAI long terme (> 1 an)	10 µg/m <sup>3</sup>	< 30 µg/m <sup>3</sup>
VGAI court terme (2h)	50 µg/m <sup>3</sup>	Entre 30 et 100 µg/m <sup>3</sup>
		> 100 µg/m <sup>3</sup>



Décret relatif à **la surveillance de la QAI** dans certains ERP

# Définition des valeurs de référence en France

Agence nationale de la sécurité sanitaire ANSES

Évaluation des risques sanitaires

Haut conseil de la santé publique HCSP

Gestion du risque sanitaire

Substances	VGAI proposées		Année de parution
Formaldéhyde	VGAI court terme : pour une exposition de 2 heures	50 µg/m <sup>3</sup>	2007
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 µg/m <sup>3</sup>	
Monoxyde de carbone (CO)	VGAI court terme :		2007
	- Pour une exposition de 8 heures	10 mg/m <sup>3</sup>	
	- Pour une exposition d'1 heure	30 mg/m <sup>3</sup>	
	- Pour une exposition de 30 minutes	60 mg/m <sup>3</sup>	
	- Pour une exposition de 15 minutes	100 mg/m <sup>3</sup>	
Benzène	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	30 µg/m <sup>3</sup>	2008
	VGAI intermédiaire pour une exposition de 14 jours à 1 an	20 µg/m <sup>3</sup>	
	VGAI long terme : pour une exposition > 1an (pour les effets hématologiques non cancérigènes)	10 µg/m <sup>3</sup>	
	VGAI long terme pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 <sup>-6</sup> (pour les effets hématologiques cancérigènes)	0,2 µg/m <sup>3</sup>	
	VGAI long terme pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 <sup>-5</sup> (pour les effets hématologiques cancérigènes)	2 µg/m <sup>3</sup>	
Naphtalène	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 µg/m <sup>3</sup>	2009
Trichloréthylène	VGAI intermédiaire pour une exposition de 14 jours à 1 an	800 µg/m <sup>3</sup>	2009
	VGAI long terme pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 <sup>-6</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>	
	VGAI long terme pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 <sup>-5</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	
Tétrachloroéthylène	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	1 380 µg/m <sup>3</sup>	2010
	VGAI long terme : pour une exposition > 1an	250 µg/m <sup>3</sup>	
Particules PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub>	Pas de VGAI proposées		2010
Acide cyanhydrique	Pas de VGAI proposées		2011
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	VGAI court terme : pour une exposition de 2 heures	200 µg/m <sup>3</sup>	2013
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	20 µg/m <sup>3</sup>	
Acroléine	VGAI court terme : pour une exposition de 1 heure	6,9 µg/m <sup>3</sup>	2013
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	0,8 µg/m <sup>3</sup>	
Acétaldéhyde	VGAI court terme : pour une exposition de 1 heure	3 000 µg/m <sup>3</sup>	2014
	VGAI long terme : pour une exposition ≥ 1 an	160 µg/m <sup>3</sup>	



**VGAI unique court terme de 100 µg/m<sup>3</sup> pour la protection de la population générale vis-à-vis des effets aigus et chroniques**

Substances	Valeurs de gestion règlementaire
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	1 000 ppm
	1 300 ppm : locaux non fumeurs Indice de confinement de 5
Amiante	5 fibres/litre
Radon	En dessous de 400 Bq/m <sup>3</sup>
	Entre 400 et 1 000 Bq/m <sup>3</sup>
	Au delà de 1 000 Bq/m <sup>3</sup>
Monoxyde de carbone (CO)	Entre 20 ppm et 50 ppm (10 ppm après le 01/07/2014)
	Supérieure ou égale à 50 ppm
Formaldéhyde	En dessous de 30 µg/m <sup>3</sup> (10 µg/m <sup>3</sup> après le 01/01/ 2023)
	Entre 30 et 100 µg/m <sup>3</sup> (10 µg/m <sup>3</sup> après le 01/01/ 2023)
	Au delà de 100 µg/m <sup>3</sup>
Benzène	En dessous 5 µg/m <sup>3</sup> (2 µg/m <sup>3</sup> après le 01/01/ 2016)
	Entre 5 et 10 µg/m <sup>3</sup> (2 µg/m <sup>3</sup> après le 01/01/ 2016)
	Au delà de 10 µg/m <sup>3</sup>
PM 2,5	objectif cible (moyenne annuelle) 10 µg/m <sup>3</sup>
	Valeur d'action rapide 50 µg/m <sup>3</sup>
PM 10	objectif cible (moyenne annuelle) 50 µg/m <sup>3</sup>
	Valeur d'action rapide 75 µg/m <sup>3</sup>



# **L'AIR INTÉRIEUR**

**Quels moyens d'amélioration ?**



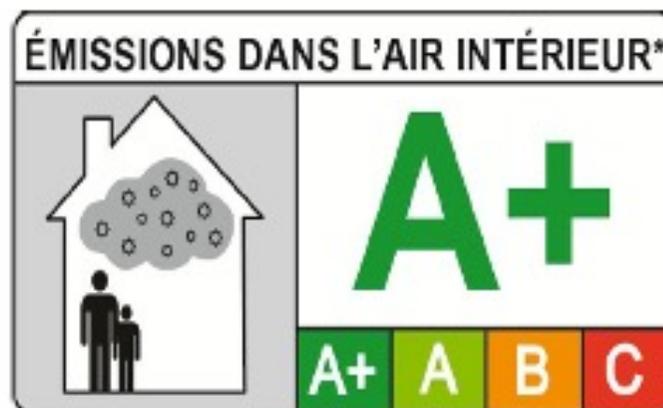
# L'obligation d'étiquetage des produits de construction

# Les textes réglementaires



Décret n° 2011-321  
du 23 mars 2011

Arrêté  
19 avril 2011



Niveau d'émission  
de substances volatiles  
dans l'air intérieur,  
présentant un risque de toxicité  
par inhalation

Échelle de classe allant de :

- A+ (très faibles émissions)
- à C (fortes émissions)

1<sup>er</sup> septembre 2013

# Les niveaux d'émissions de substances volatiles

Seuls 10 polluants + COV totaux sont concernés

Seuil E1 divisé par 2 (EN 717-1)

Seuil E1 (EN 717-1)

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	A+	A	B	C
formaldéhyde	< 10	< 60	< 120	> 120
acétaldéhyde	< 200	< 300	< 400	> 400
toluène	< 300	< 450	< 600	> 600
tétrachloroéthylène	< 250	< 350	< 500	> 500
xylène	< 200	< 300	< 400	> 400
1,2,4-triméthylbenzène	< 1000	< 1500	< 2000	> 2000
1,4-dichlorobenzène	< 60	< 90	< 120	> 120
éthylbenzène	< 750	< 1000	< 1500	> 1500
2-butoxyéthanol	< 1000	< 1500	< 2000	> 2000
styrène	< 250	< 350	< 500	> 500
COVT	< 1000	< 1500	< 2000	> 2000

CLI du protocole AFSSET

X 1,5

X 2



1 - Préparation échantillon

2 – Mise de l'échantillon en chambre d'essai

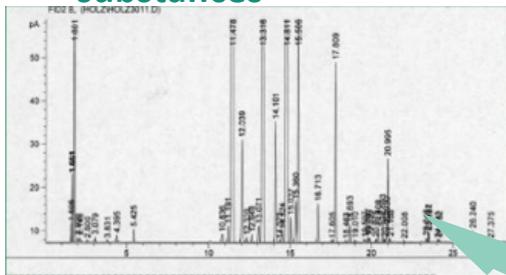


3 – Prélèvement d'air à 28 jours



NF ISO 16000-9 et 10

4 – Quantification des substances



NF ISO 16000-6

# Mesures des émissions de COV en chambres d'essais

Température :  $23 \pm 2^\circ \text{C}$

Humidité relative :  $50 \pm 5\%$

Taux de renouvellement d'air :  $0,5 \text{ (h-1)}$

# Les produits entrant dans le champ du décret de 2011

**Liste indicative des produits**  
entrant dans le champ d'application du décret  
n° 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

28/01/2016

## ÉMISSIONS DANS L'AIR INTÉRIEUR

CONCERNÉS	NON CONCERNÉS
Panneaux contreplaqués	Panneaux OSB
Panneaux MDF revêtus	Panneaux MDF bruts
Panneaux de particules revêtus	Panneaux de particules bruts non transformés
Cloisons en panneaux de particules	Dalles en panneaux de particules (éléments de structure)
Parquets contrecollés	Charpente et poutres en bois
Revêtements stratifiés,	Meubles y compris meubles de cuisine et de salle de bain
Portes et fenêtres	Portes de placard
Dalles plafond	Cloisons mobiles
	Escaliers



**Les produits d'ameublement ne sont toujours pas soumis à une obligation d'étiquetage des polluants volatils**

alors qu'ils devaient l'être à partir du 1er janvier 2012 selon l'art.180 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, à la suite du Grenelle de l'environnement.

  
 République Française  
 MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE  
 MINISTÈRE DU LOGEMENT, DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES ET DE LA RURALITÉ  
 Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie  
 Ministère du Logement, de l'Égalité des Territoires et de la Ruralité  
[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)  
[www.territoires.gouv.fr](http://www.territoires.gouv.fr)

# Quelles évolutions réglementaires ?

## La réglementation des panneaux de bois

### ▪ Europe

#### Règlement Produits de Construction (RPC)

2 classes d'émission de formaldéhyde : E1 et E2 pour les produits utilisant des colles aminoplastes (*panneaux à base de bois, revêtements de sols, parquets contrecollés, résilients, bois lamellé collé, CLT, etc.*)

Limite entre les 2 classes est: 0,1 ppm soit 124  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  selon la norme EN 717-1

**Future révision du RPC : moitié de E1 : 62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

### ▪ Allemagne

Depuis 1<sup>er</sup> janvier 2020, les panneaux à base de bois et les meubles en contenant ne peuvent plus être mis sur le marché si l'émission de formaldéhyde > 0,5 ppm soit soit 62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  selon la norme EN 717-

## La restriction REACH sur le formaldéhyde

### ▪ Europe

**17 juillet 2023 : Règlement n°2023/1464 a modifié l'annexe XVII de REACH pour le formaldéhyde** (entrée 77).

Après le 6 août 2026, ne peuvent être mis sur le marché des articles dont le procédé de fabrication utilise du formaldéhyde et/ou des libérateurs de formaldéhyde,

si leur concentration de formaldéhyde libéré dépasse:

- a) 0,062  $\text{mg}/\text{m}^3$  pour les articles à base de bois et les meubles;
- b) 0,080  $\text{mg}/\text{m}^3$  pour les articles autres que les articles à base de bois et les meubles.



# La prise en compte de la santé et de la QAI dans les labels des produits de construction

# Des labels avec des critères santé



## Revêtements de sol textiles

Test en chambre d'émission selon la norme EN 16516

Depuis 1990

## Interdiction de 25 retardateurs de flamme

Seul l'ATH (hydroxyde d'aluminium) est utilisé

## Interdiction de 30 colorants azoïques

## Interdiction de 18 phtalates

**Interdiction des biocides chlorophénols, des perfluorés, des nitrosamines, de nombreux pesticides,** seule la perméthrine pour le traitement des fibres de laine est autorisée

Substanz oder Substanzgruppe Substance or group of substances	CAS-No.:	GUT limit value [µg/m³]		
		3 days	28 days	
Gesamt Emissionen Total emissions	TVOC (C6-C16)	250	100	
	SVOC (C16-C23)	30	30	
	VOC without LCI	100	50	
	R-value	< 1	< 1	
C.M.R.	Carcinogenic substances according EU class 1+2	n.i.	n.i.	
Aldehyde Aldehydes	Formaldehyde	50-00-0	10	4
	Acetaldehyde	75-07-0	10	4
	Octanal	124-13-0	11	5
	Nonanal	124-19-6	20	8
	other Aldehydes	--	20	8
Substanzen mit individuellen GUT-Grenzwerten  Substances with an individual GUT limit value	4-Phenylcyclohexene*	4994-16-5	15	5
	4-Vinylcyclohexene*	100-40-3	n.i.	n.i.
	Styrene	100-42-5	5	2
	Naphthaline	91-20-3	7	3
	Tetrachlorethylene*	127-18-4	26	10
	2-Ethylhexylacid	149-57-5	38	15
	Toluene	108-88-3	50	20
	1,4-Dichlorbenzene	106-46-7	100	40
	Vinylacetate*	108-05-4	100	40
	Xylol	1330-20-7	100	40
Ethylbenzene	100-41-4	100	40	
Phthalate Phthalates	DEP	84-66-2	1	1
	DOP	85-69-8	1	1
	DMP	0131-11-4	1	1

# Des labels avec des critères santé



## Produits de pose

primaires, ragréages et colles pour revêtements de sol

## Produits de traitement de surface

(vernis, huiles...) pour parquets, sols minéraux et revêtements de sols souples

### Classification EMICODE (produits liquides) (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Classe d'émission	EC 1 <sup>plus</sup>	EC 1	EC 2
COVT après 3 jours	$\leq 750$	$\leq 1\ 000$	$\leq 3\ 000$
COVT après 28 jours	$\leq 60$	$\leq 100$	$\leq 300$
COSVT après 28 jours	$\leq 40$	$\leq 50$	$\leq 100$
Formaldéhyde après 3 jours	$\leq 50$	$\leq 50$	$\leq 50$
Acétaldéhyde après 3 jours	$\leq 50$	$\leq 50$	$\leq 50$
Somme CMR 1 et 2 après 3 jours	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$
Somme CMR 1 et 2 après 28 jours	$\leq 1$	$\leq 1$	$\leq 1$

www.emicode.de

# Des labels avec des critères santé



Rassemble les critères les plus exigeants des autres labels

Indique la conformité des émissions du produit avec les critères d'un grand nombre de spécifications volontaires plus exigeantes et des spécifications similaires dans l'UE, émises par les écolabels les plus pertinents et les exigences des certifications de bâtiments durables.

Les produits certifiés présentent **les plus faibles taux d'émission de leur catégorie**

	INDOOR AIR COMFORT GOLD (may vary per product group)			INDOOR AIR COMFORT		
	After 3 days	After 28 days	Unit	After 3 days	After 28 days	Unit
TVOC	1000	100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 000	1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
R <sub>D</sub> value (with German LCI values)		1			1	
R <sub>F</sub> value (with French LCI values)		1				
Sum of VOC without LCI (DE) + not identified		50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Sum of VOC without LCI (FR) + not identified		50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
TSVOC		50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Sum of carcinogenic VOC (C1, C2)	10		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Each carcinogenic VOC (C1, C2)		1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
4 CMR compounds, French regulation		1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
French emissions class		A+			A or better	
Formaldehyde		10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		60	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Optional additional testing:						
Odour test <sub>M1</sub>		$\geq + 0.1$				
Ammonia		30	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$			

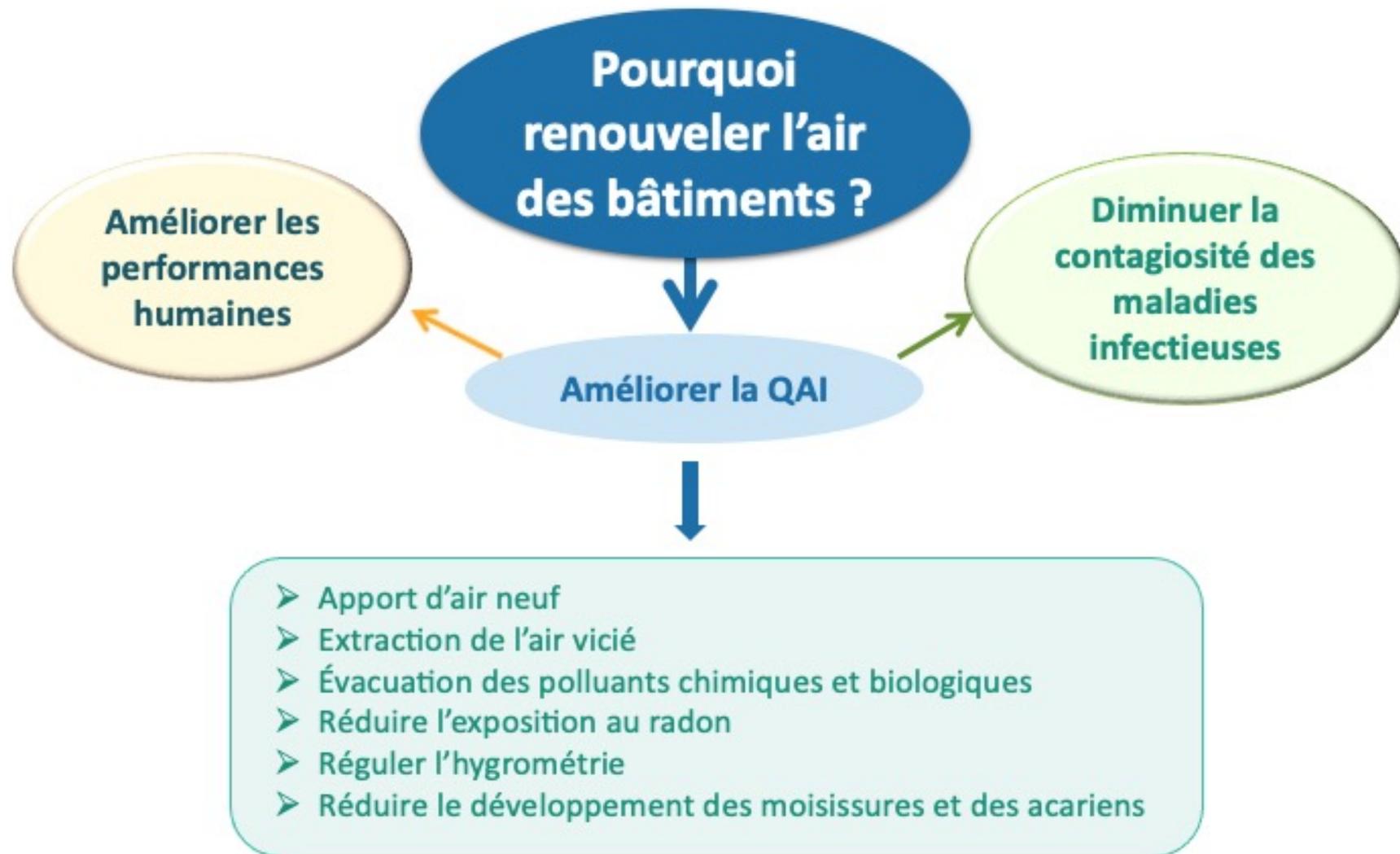
# Des labels avec des critères santé



- **Part de matières premières renouvelables et/ou minérales doit représenter au moins 85% , voire 95 % du contenu du produit**
- Substances nuisibles à la santé et à l'environnement sont interdites.
- Cycle de vie pris en compte (matière, énergie, eau, air, déchets...).
- Valeurs limites pour certaines substances, dont
  - Métaux (arsenic, cadmium, nickel, plomb, etc), voire interdiction pour certains produits
  - COV (COVT max 500 mg/kg)
  - Formaldéhyde (max 20 mg/kg)
- Valeurs limites pour certaines émissions après 28 jours, dont
  - COV (COVT max 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
  - Formaldéhyde (max 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ou 0,02 ppm)
- Pas d'odeur désagréable ou étrangère au produit.



# Le renouvellement de l'air



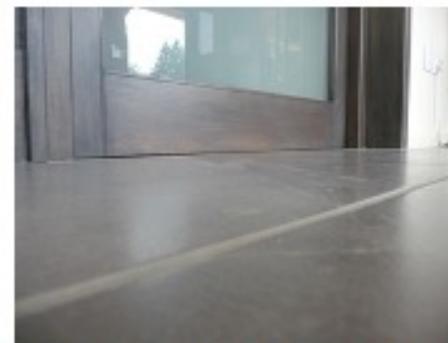


## Concevoir le système

**La conception,  
un préalable à un bon renouvellement d'air**

### MESSAGES CLÉS

- Bien concevoir le système, un prérequis
- Respecter le bon détalonnage des portes



**Absence de détalonnage des portes**



**Prévoir l'accessibilité du système**



**Éviter les points bas**



**Emplacement de la prise d'air**



**Respecter les bonnes pratiques de mise en œuvre**

## **MESSAGES CLÉS**

- Encapuchonner les conduits aérauliques dès leur arrivée sur le chantier et jusqu'à leur mise en œuvre
- Respecter les règles de l'art pour l'installation du système de ventilation

### *Qualité de mise en œuvre des conduits*



### *Protection des équipements pendant le chantier*





**Vérifier les performances**

**Contrôler les débits  
et l'étanchéité à l'air des réseaux  
à la réception de l'installation de ventilation**

**Projet  
"PROMEVENT"**



**Guide**  
d'accompagnement  
du protocole Promevent



**Vérifier que le système  
fonctionne et atteigne  
les performances  
souhaitées**

# Réglementation ventilation... plus de 40 ans !

- Occupants considérés comme seuls pollueurs
- Débits réglementaires non contrôlés et non respectés

*nécessité de mesure des débits d'air,  
de mesure d'étanchéité à l'air des réseaux, etc.*

**NOUVEAU!**

Protocole Ventilation RE2020 :  
Vérification, mesures des performances et exigences  
des systèmes de ventilation mécanique dans les  
bâtiments résidentiels neufs



- **Débits fonction de l'âge**, alors que les enfants
  - *Produisent autant de vapeur d'eau et de CO<sub>2</sub> que les adultes*
  - *Absorbent 2 fois plus de polluants*  
*en respirant le même air que les adultes*

- **Débits intégrant les défauts d'étanchéité**  
or, les bâtiments doivent être de + en + étanches





**LA QUALITÉ  
DE L'AIR INTÉRIEUR**  
**Les obligations dans les ERP**

# Début des obligations en 2010...



## ◆ LOI du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement suite au Grenelle de l'environnement (2007)

- Art.180. **Une surveillance de la QAI est obligatoire** dans certains ERP



- Art.180. Les produits **de construction et de finition** :  
obligation d'étiquetage des polluants volatils  
à partir du 01/01/2012



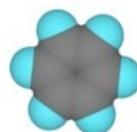
- Art.180. ~~Les produits d'ameublement~~ :  
obligation d'étiquetage des polluants au 01/01/2012



## ◆ Décret du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde



et le benzène



# Des décrets successifs ...

Révisé

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

Révisé

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

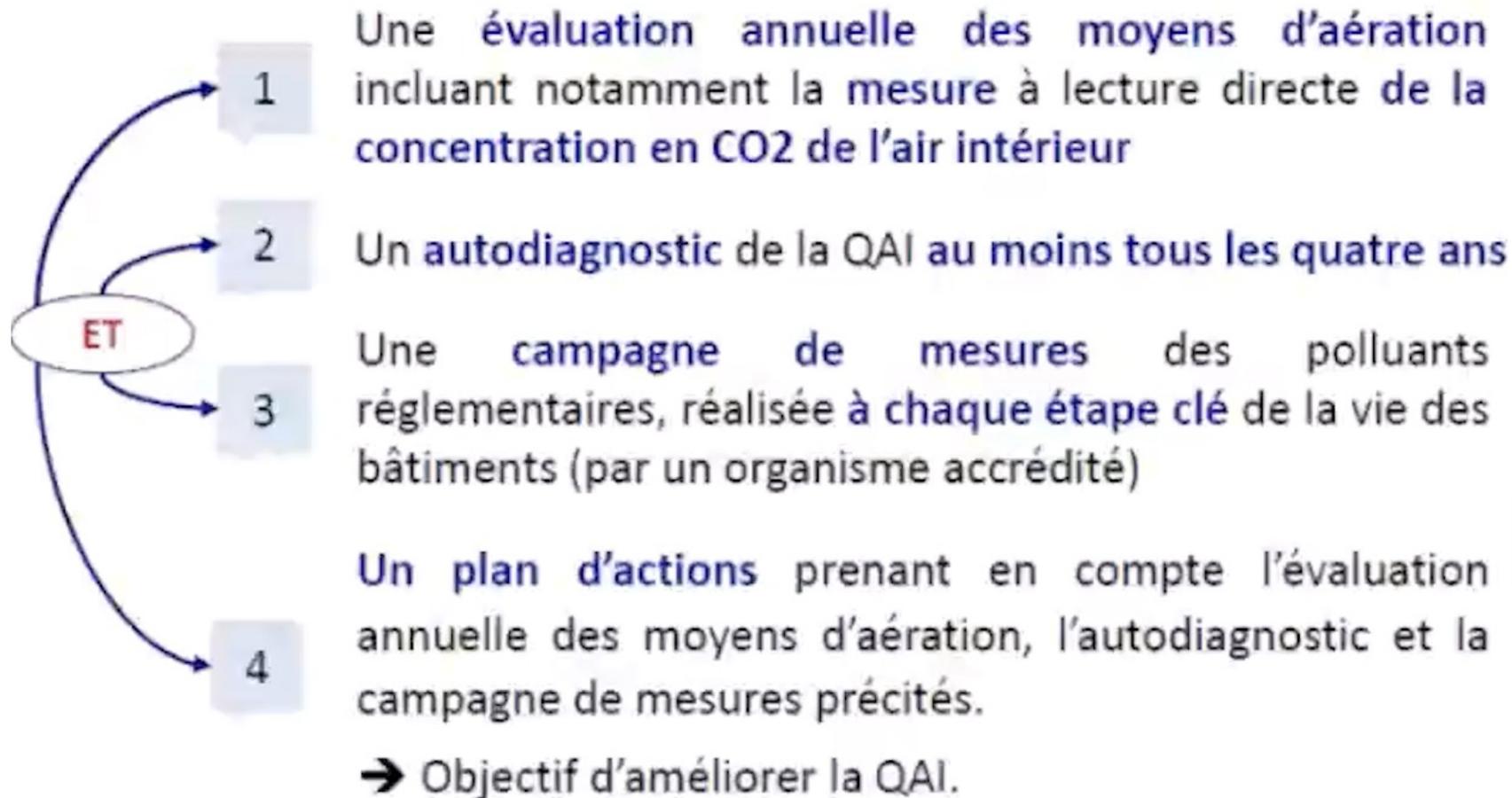
- **Décret n°2015-1000 du 17 août 2015**  
• *nouvelles modalités de surveillance de la QAI dans certains ERP*

- **Décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015**  
• *évaluation des moyens d'aération et mesure des polluants*

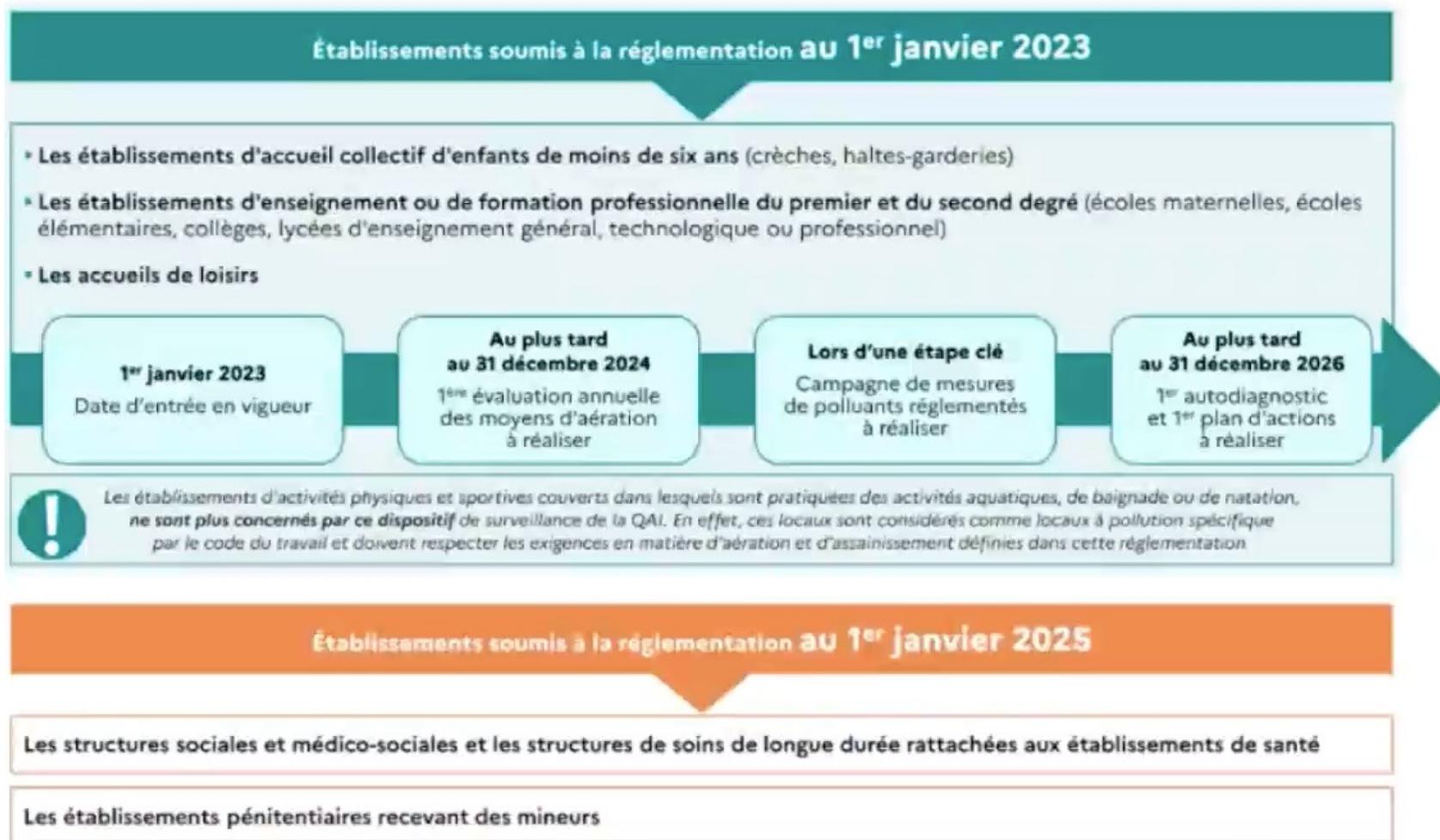
- **Décret n°2022-1689 du 27 décembre 2022**  
• *Modifiant le Code de l'environnement en matière de surveillance de la QAI*

- **Décret n°2022-1660 du 27 décembre 2022**  
• *Modifiant le décret du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et la mesure des polluants*
- **3 arrêtés du 27 décembre 2022**  
• *Modifiant les arrêtés du 1<sup>er</sup> juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la QAI dans certains ERP et les modalités de présentation du rapport d'évaluation des moyens d'aération*  
• *Fixant les conditions de réalisation de la mesure à lecture directe en CO<sub>2</sub> pour l'évaluation annuelle des moyens d'aération*

# Dispositif réglementaire révisé (en vigueur 2023)



# Calendrier de surveillance de la QAI



# Valeurs d'action

Substance	Valeurs déclenchant des investigations complémentaires	Valeur imposant l'information du préfet du département
Formaldéhyde	> 30 µg/m <sup>3</sup>	> 100 µg/m <sup>3</sup>
Benzène	> 10 µg/m <sup>3</sup>	
Dioxyde de carbone CO <sub>2</sub>	Indice confinement = 5	

## Calcul de l'indice de confinement

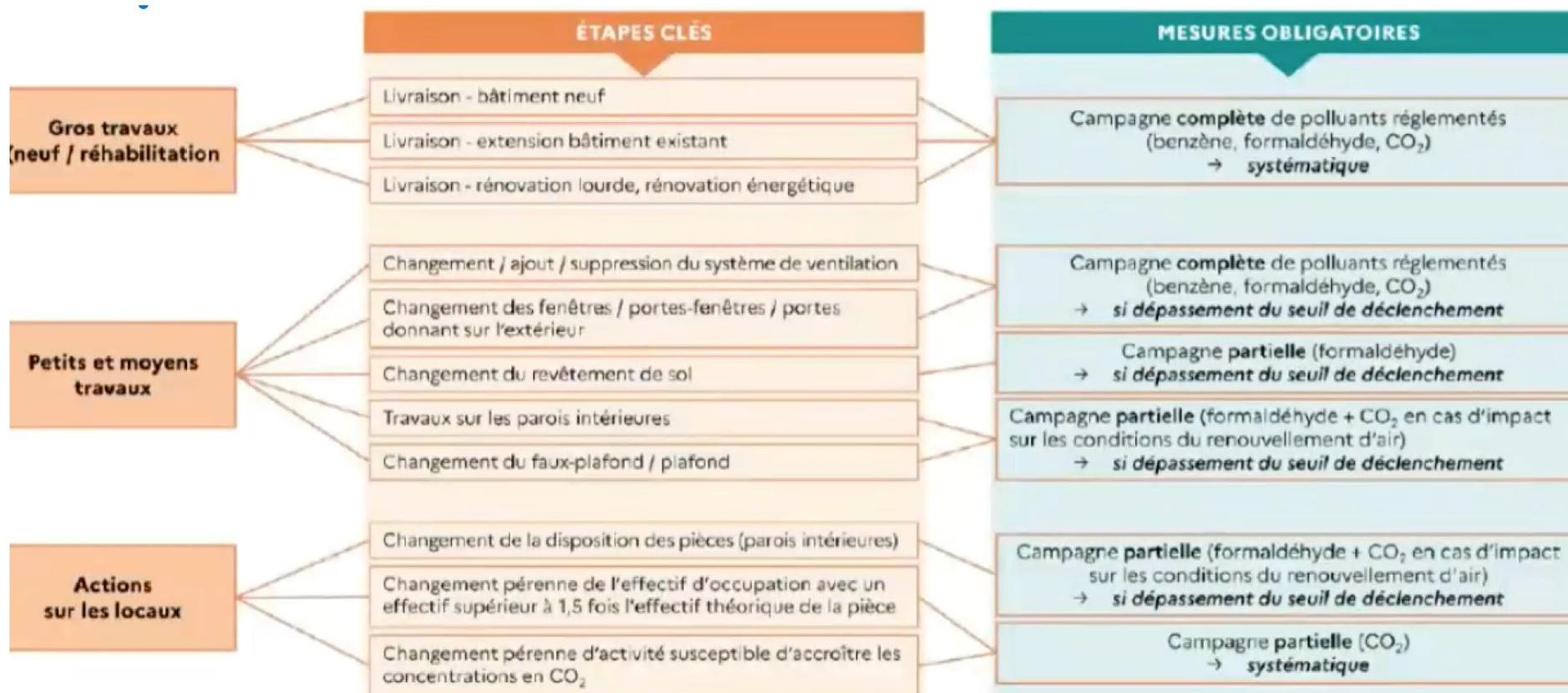
au cours d'une semaine,

- mesure en continu du CO<sub>2</sub>  
avec valeur toutes les 10 min
- plage de présence des enfants dans la salle

- nombre de valeurs inférieures ou égales à 800 ppm
- nombre de valeurs comprises entre 800 et 1500 ppm
- nombre de valeurs supérieures à 1500 ppm

Valeur brute de l'indice de confinement	Valeur retenue de l'indice de confinement	Correspondance indicative de dépassement des seuils associée à la période
ICONE < 0,5	0	> 85 % des valeurs mesurées en dessous de 800 ppm
0,5 ≤ ICONE < 1,5	1	15 % à 50 % des valeurs mesurées comprises entre 800 et 1500 ppm
1,5 ≤ ICONE < 2,5	2	50 % à 99 % des valeurs mesurées comprises entre 800 et 1500 ppm
2,5 ≤ ICONE < 3,5	3	1 % à 30 % des valeurs mesurées supérieures à 1500 ppm
3,5 ≤ ICONE < 4,5	4	30% à 75 % des valeurs mesurées supérieures à 1500 ppm
ICONE ≥ 4,5	5	> 75 % des valeurs mesurées supérieures à 1500 ppm

# Étapes clés et seuil de déclenchement des mesures de polluants réglementés



# Outils pratiques mis à la disposition des acteurs



**GUIDE PRATIQUE D'ACCOMPAGNEMENT**

**Guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public**

Les catégories d'établissements concernées par ce guide sont :

- les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans ;
- les accueils de loisirs extrascolaires ou périscolaires pour mineurs ;
- les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>nd</sup> degré.

Février 2023



**PLAQUETTE D'INFORMATION ET D'ACCOMPAGNEMENT À DESTINATION DES ÉLUS**

**Dispositif révisé de surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public**

Les catégories d'établissements concernées par cette plaquette sont :

- les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans ;
- les accueils de loisirs extrascolaires ou périscolaires pour mineurs ;
- les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>nd</sup> degré.



## Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air



Maria José RUEDA LOPEZ,  
Olivier RAMALHO

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
Direction Santé Confort

Avec la collaboration du groupe de travail :

Gwladys Amould (ARS Grand Est), Souad Bouallala-Selmi (Ademe), Cécile Caudron (Cerema), Gilles Ferrier (ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse), Alice Lejeune (DREAL Grand Est), Nina Lemaire (Réseau français Villes-Santé), Sylviane Oberle (Association des maires de France), Cyril Pouvesle (DREAL Auvergne-Rhône-Alpes), Chantal Restes (DREAL Occitanie), Guillaume Rey (Collectivité Aix-les-Bains), Fabien Squinazi (Haut conseil de la santé publique)

Juin 2023

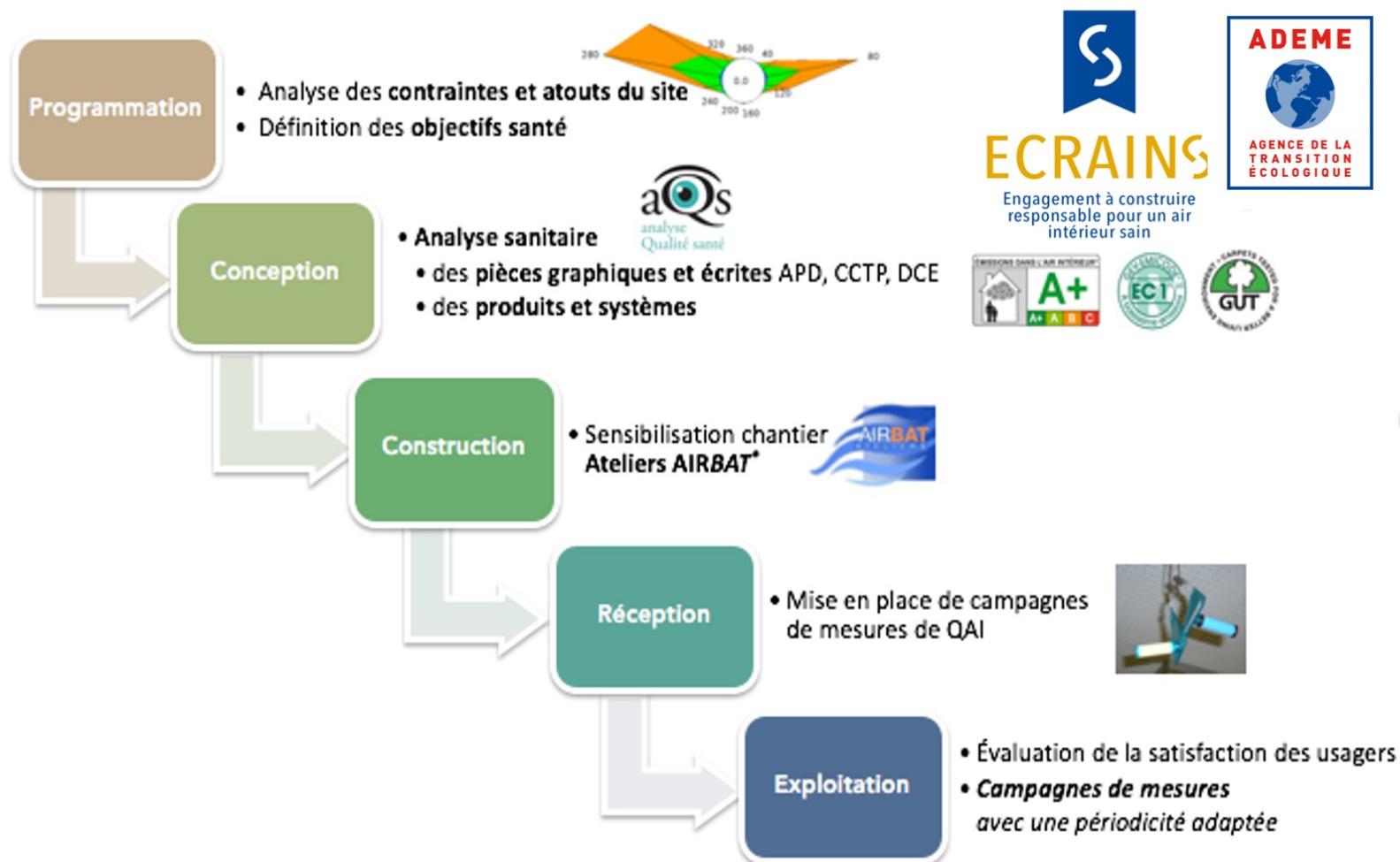
Version 1

Référence : SC-QEI-2023-083  
Convention DGS-CSTB 2022 – action 2



**LA QUALITÉ  
DE L'AIR INTÉRIEUR**  
**l'intégrer à toutes les phases**

# La QAI se construit à toutes les étapes



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR La démarche ECRAINS®



## QU'EST-CE QUE C'EST ?

ECRAINS® est une démarche de qualité portant sur la qualité de l'air intérieur (QAI), développée par l'ADEME, et destinée à satisfaire une approche préventive de la santé dans le bâtiment. Elle vise à limiter durablement les émissions de polluants à la source et à pérenniser la qualité des ambiances intérieures.

### Une démarche basée sur la collaboration entre les métiers

Il s'agit d'une démarche volontaire et participative reposant sur l'engagement du Maître d'ouvrage. Ce dernier définit le niveau d'ambition du projet pour traiter les risques de pollution de façon globale ou spécifique, facilitant ainsi une appropriation progressive du sujet par les autres acteurs.

La méthode ECRAINS® est ouverte à l'innovation et repose sur un principe d'enrichissement issu des expériences de terrain. Elle est donc élaborée par et pour les professionnels, afin de répondre à la diversité des situations.

## Pourquoi ECRAINS® ?

ECRAINS® répond à un double objectif

01

**Proposer une approche préventive pour traiter un enjeu de santé publique majeur : la qualité de l'air intérieur**

Les bâtiments sont un vecteur majeur de contamination des personnes. Or une mauvaise qualité de l'air peut favoriser l'apparition de l'asthme, de manifestations allergiques et de symptômes tels que les maux de tête, les fatigues, les irritations, et les vertiges. L'enjeu est donc d'offrir des espaces de vie et de travail sains aux occupants, pour leur bien-être.

02

**Répondre aux besoins des professionnels du bâtiment**

Malgré les nouvelles dispositions réglementaires comme l'affichage sanitaire des produits de construction, il reste difficile pour les professionnels de s'approprier le sujet, faute de lien avec les pratiques métier. C'est pourquoi l'ADEME a mobilisé un collectif d'acteurs afin d'élaborer et d'expérimenter une méthode de management de la qualité de l'air intérieur des bâtiments, focalisée sur l'apprentissage par le terrain.



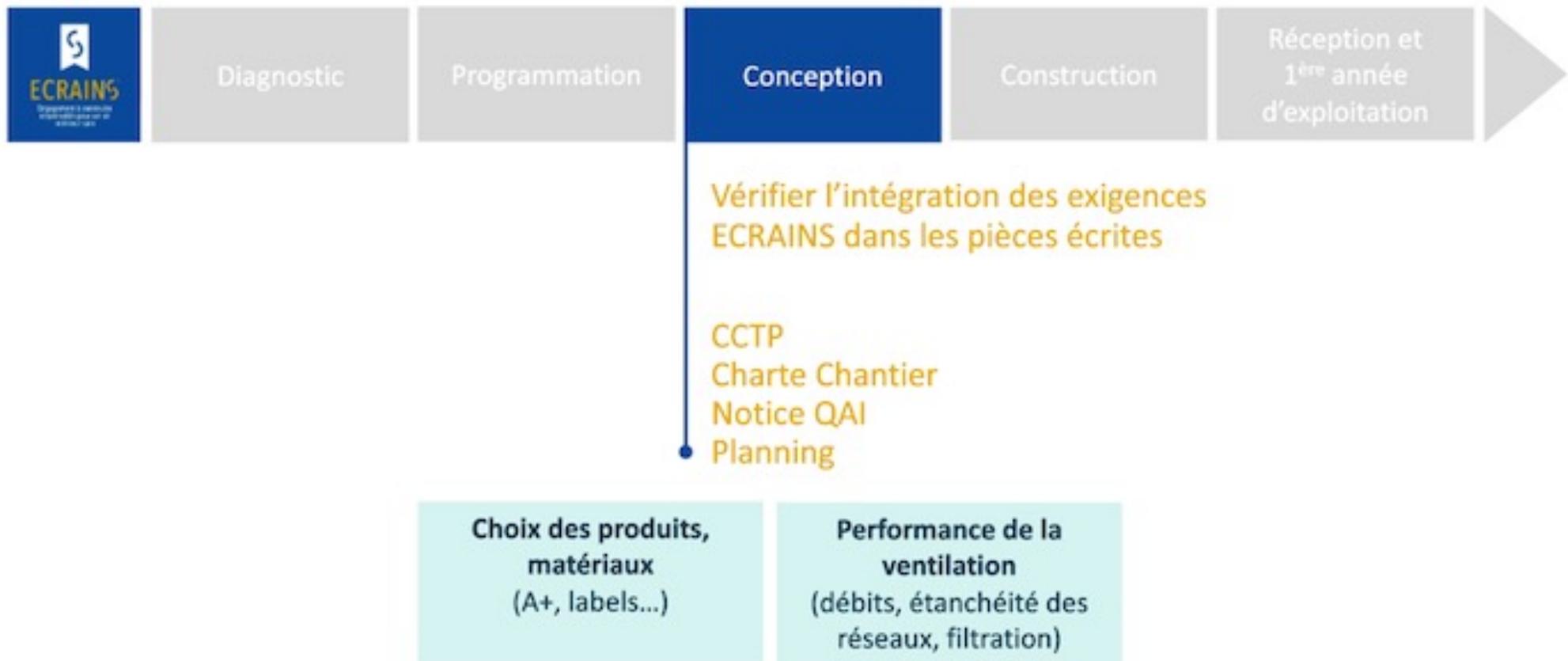
# Phase Programmation



## SYNTHESE DES NIVEAUX ATTEINTS POUR CHAQUE MISSION



# Phase Conception



# Phase Chantier



**Les ateliers AIRBAT insufflent la qualité de l'air intérieur au cœur des entreprises du bâtiment**

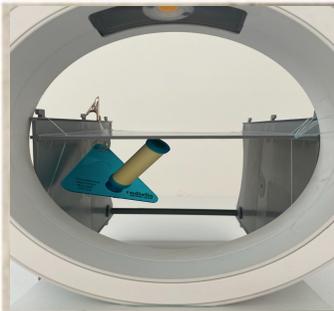


**Sensibilisation des entreprises Ateliers Airbat**

**Contrôle des bonnes pratiques de mise en œuvre sur le chantier**

**Conformité des produits (bons de livraison..)**

# Phase Réception





**merci de votre attention**

**Dr. Suzanne Déoux**

06.07.86.20.92

[contact@sdeoux.com](mailto:contact@sdeoux.com)