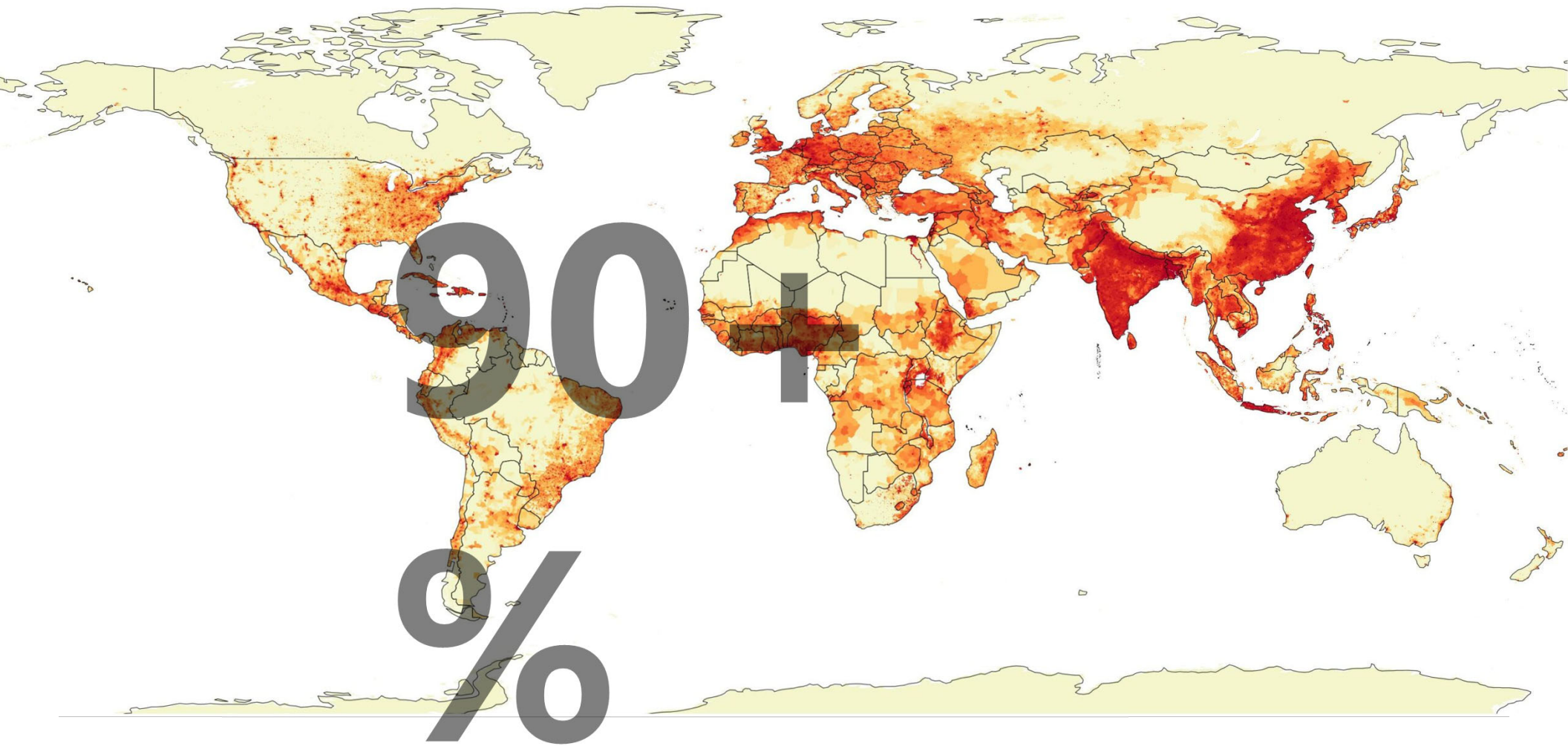


The background of the slide is a photograph of a city skyline, likely New York City, viewed from a high vantage point. The foreground is filled with trees with vibrant yellow and orange autumn foliage. In the background, numerous skyscrapers and buildings are visible against a clear sky. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the image, containing the title text.

ASHRAE 62.1 – Un regard approfondi à l'IAQP

Contexte



Survol des méthodes

VRP (« Ventilation Rate Procedure »)

- Traditionnellement utilisée au Québec
- Méthode prescriptive

IAQP (« Internal Air Quality Procedure »)

- Apparue en 1981
 - Méthode basée sur la performance
-



VRP (« Ventilation Rate Procedure »)

Émissions hors standard

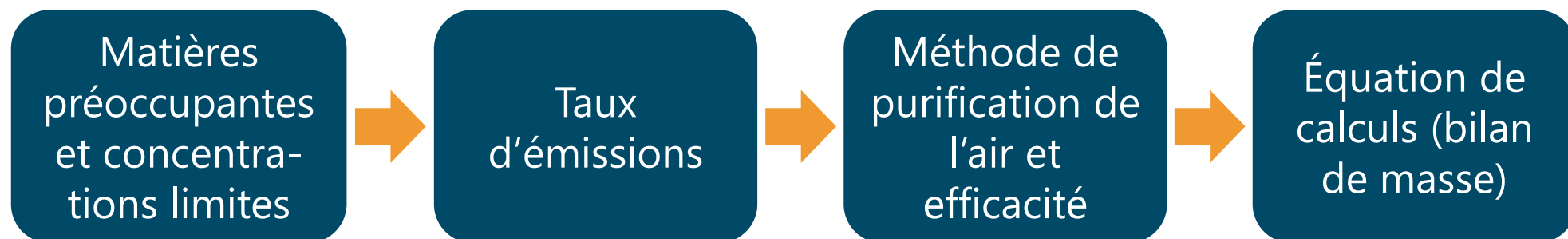
- VRP seulement adaptée aux applications typiques
- IAQP à être utilisée à la place

6.2.2.1.2 Source Strengths. The **Ventilation Rate Procedure minimum rates are based** on contaminant sources and source strengths that are **typical for the listed occupancy categories**. Where **unusual sources are expected**, the **additional ventilation or air cleaning required shall be calculated using Section 6.3.6 of the IAQ procedure** or criteria established by the Environmental Health and Safety (EHS) professional responsible to the owner.

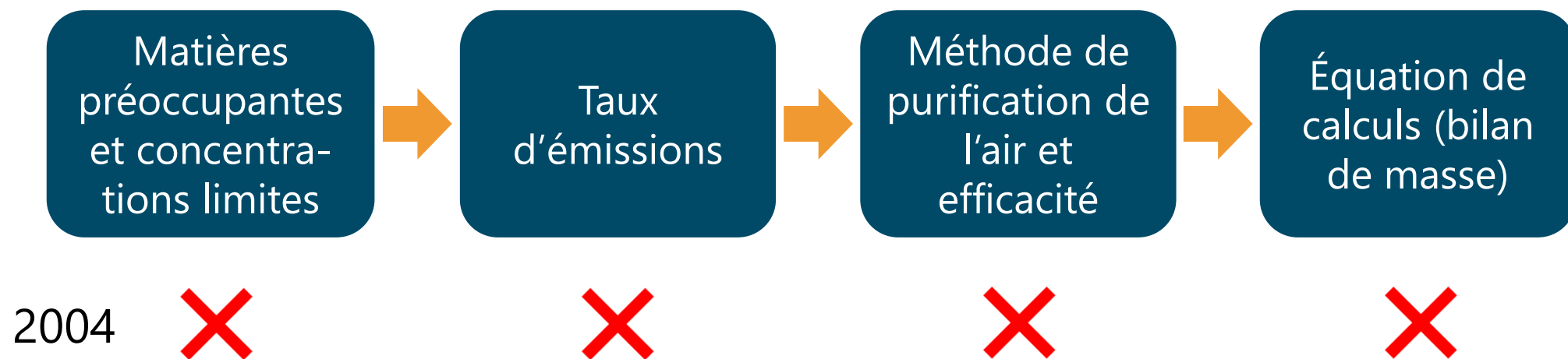


IAQP (« Internal Air Quality Procedure »)

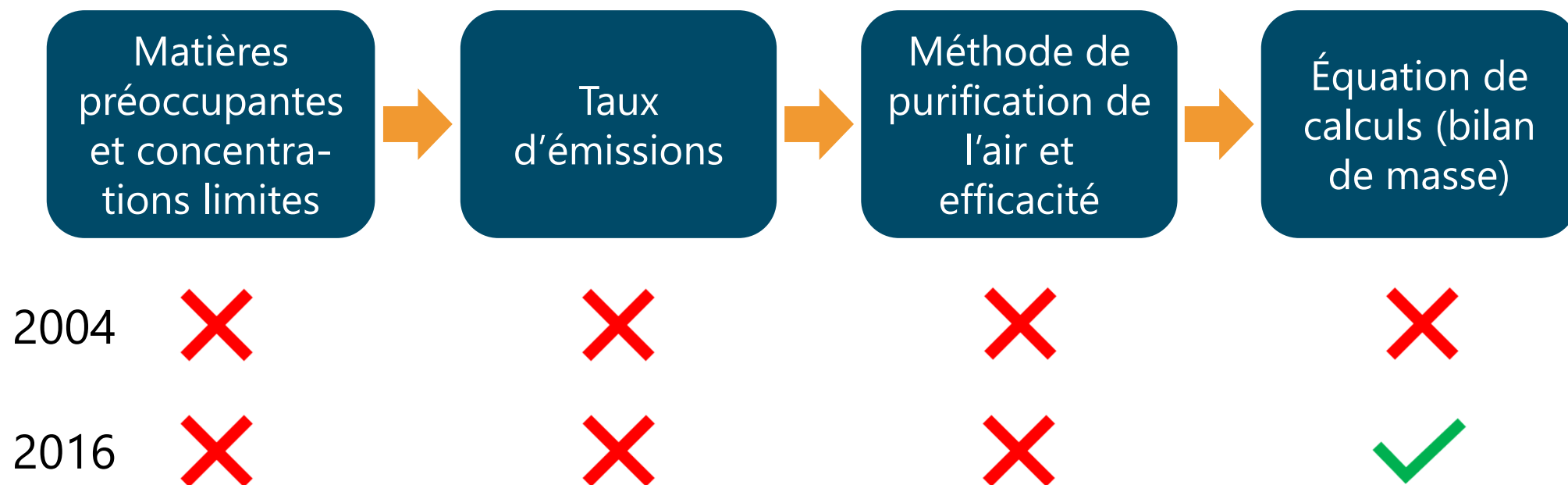
Évolution de l'IAQP



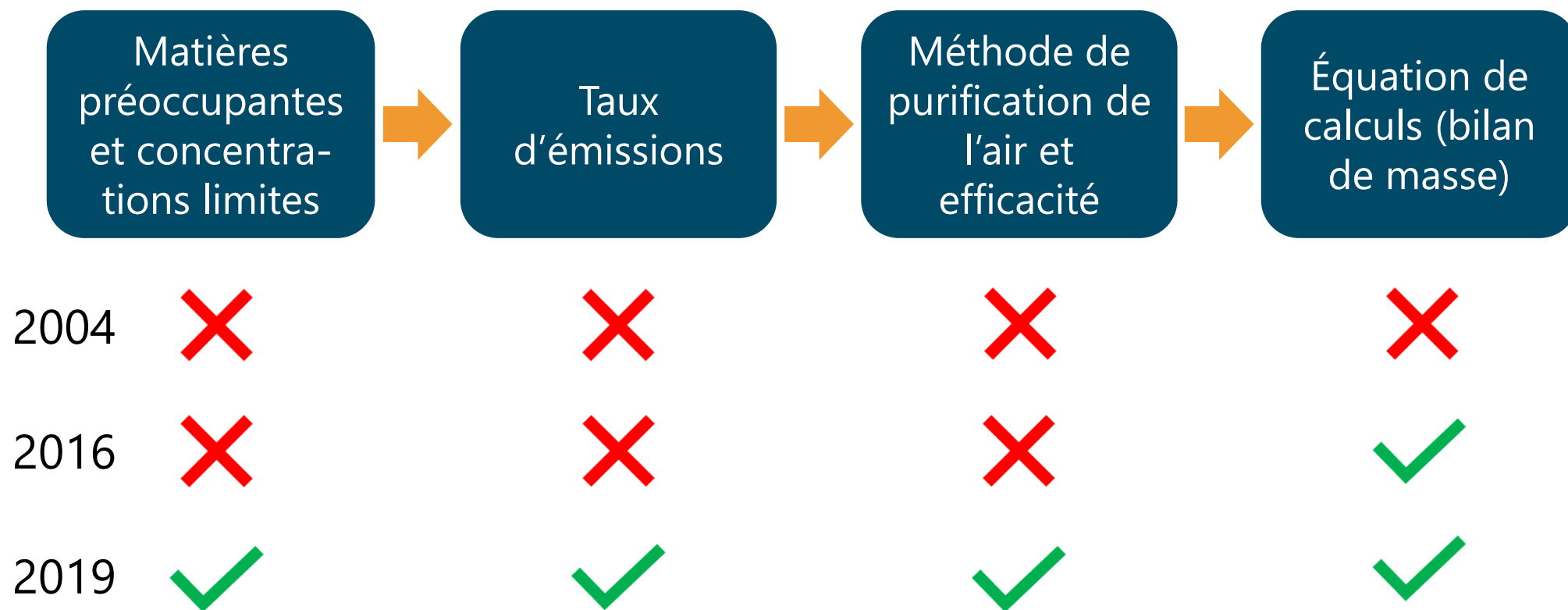
Évolution de l'IAQP



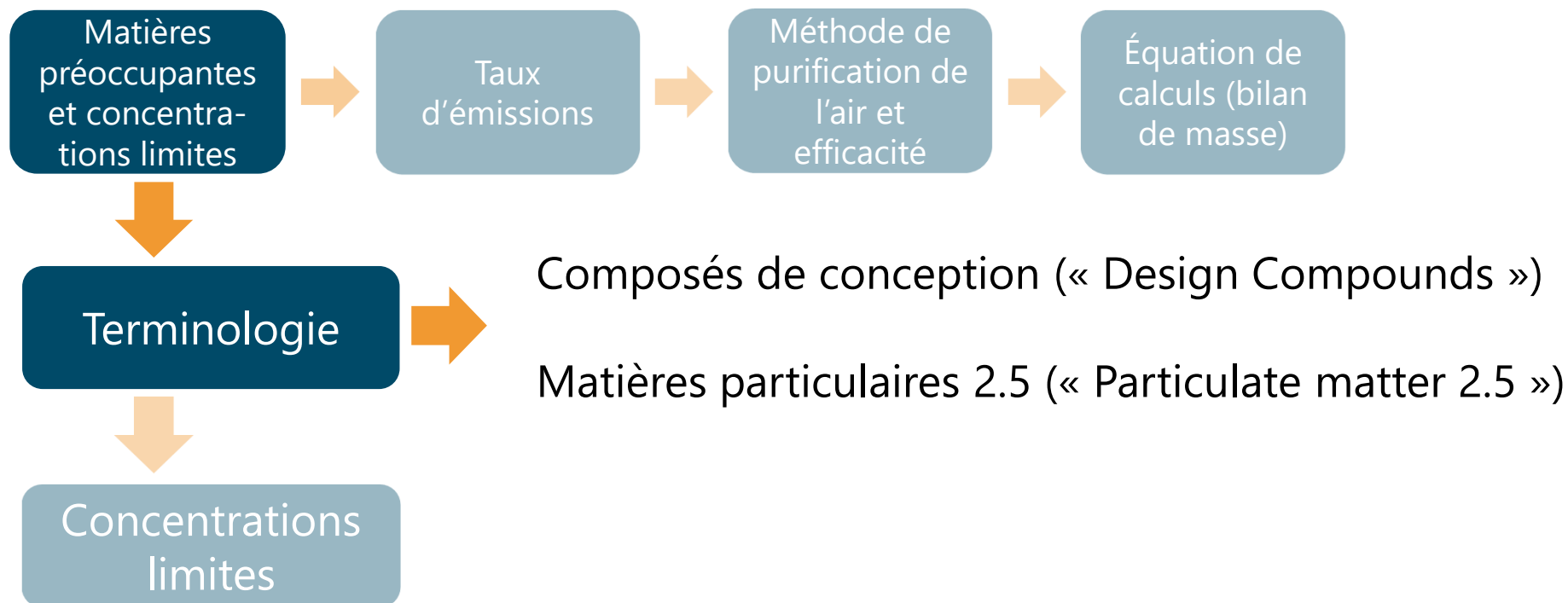
Évolution de l'IAQP



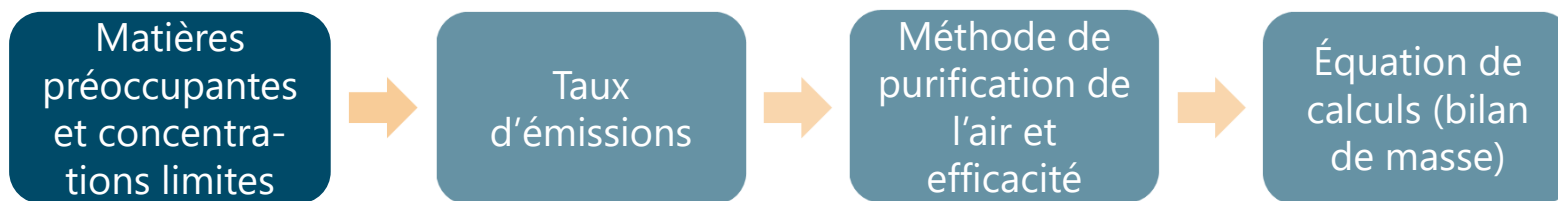
Évolution de l'IAQP



Évolution de l'IAQP



Évolution de l'IAQP

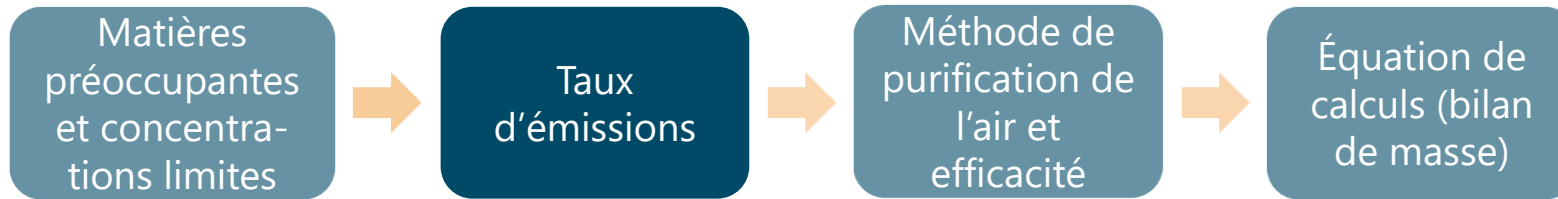


Terminologie

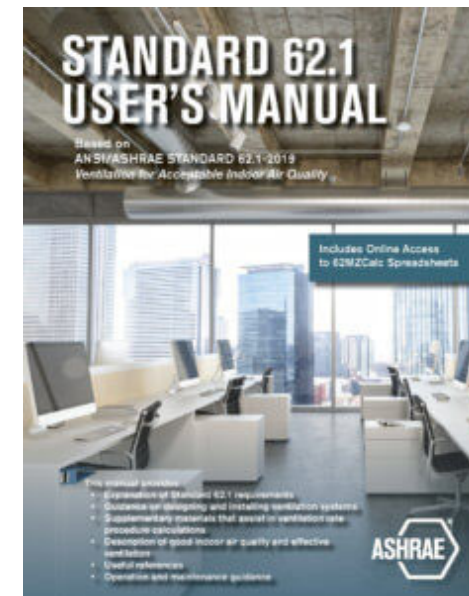
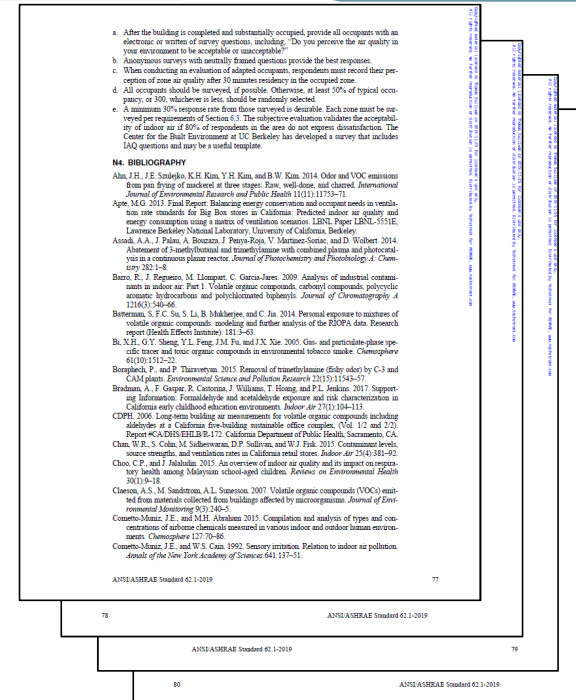
Concentrations limites

Composés ou MP _{2.5}	
Acétaldéhyde (140 ug/m ³)	Ozone (70 ppb)
Acétone (1 200 ug/m ³)	Phénol (10 ug/m ³)
Benzène (3 ug/m ³)	Toluène (300 ug/m ³)
Dichlorométhane (400 ug/m ³)	Tétrachloroéthylène (35 ug/m ³)
Formaldéhyde (33 ug/m ³)	1,1,1-Trichloroéthylène (1 000 ug/m ³)
CO (9 ppm)	Xylène (500 ug/m ³)
Naphtalène (9 ug/m ³)	Matières particulaires 2.5 (12 ug/m ³)

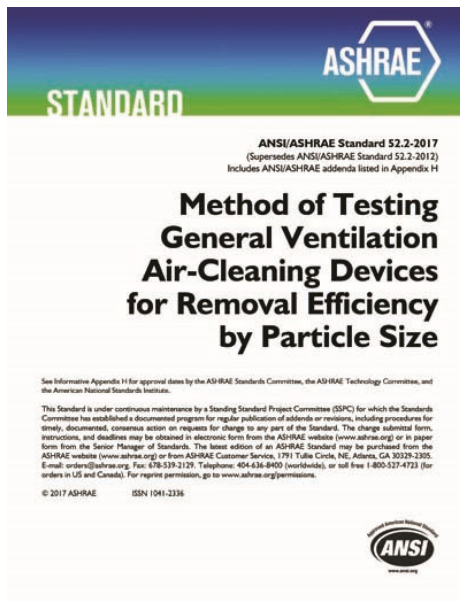
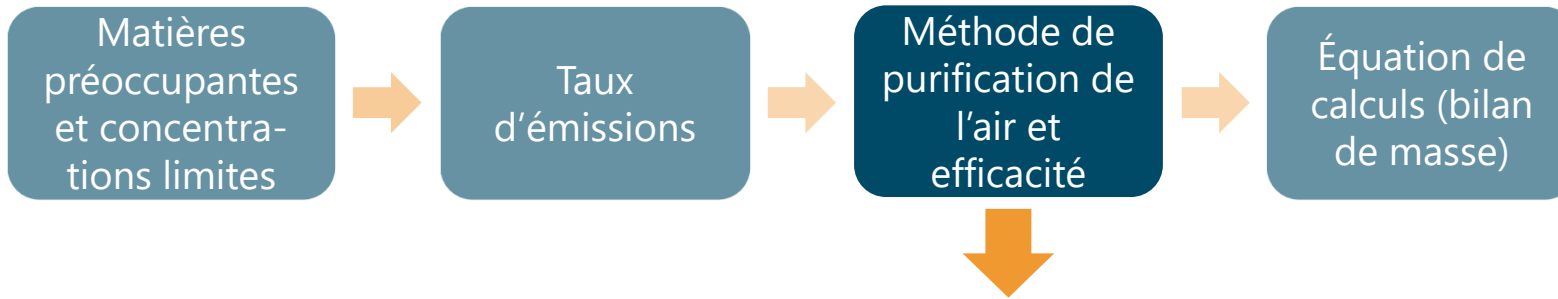
Évolution de l'IAQP



ASHRAE 62.1-2019 Annexe N
+
62.1 User's manual

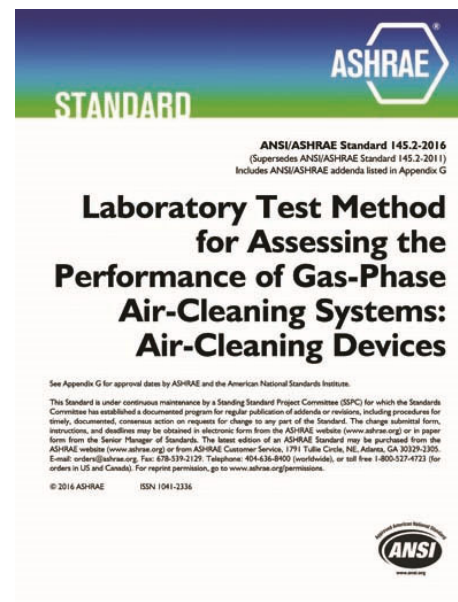


Évolution de l'IAQP



ASHRAE 52.2

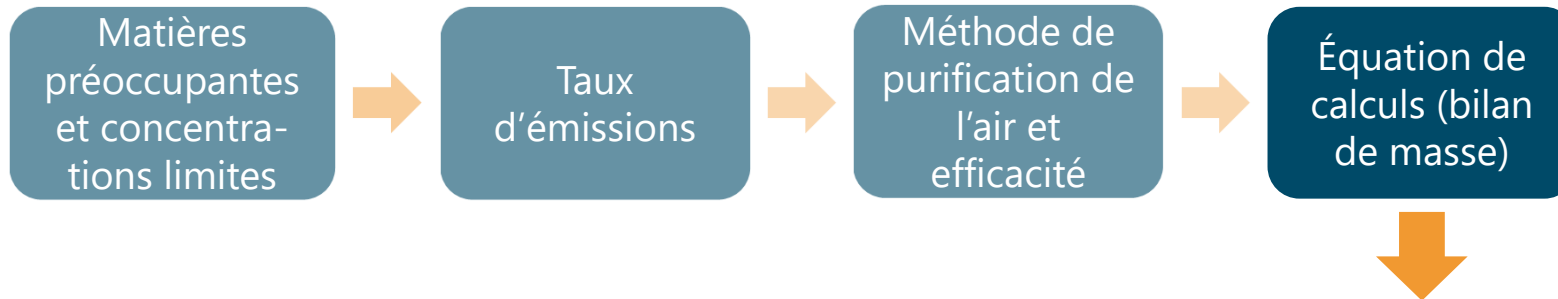
- Filtration particulaire
- MERV



ASHRAE 145.2

- Purification gazeuse
- Efficacité
- Aucune émission de sous-produits

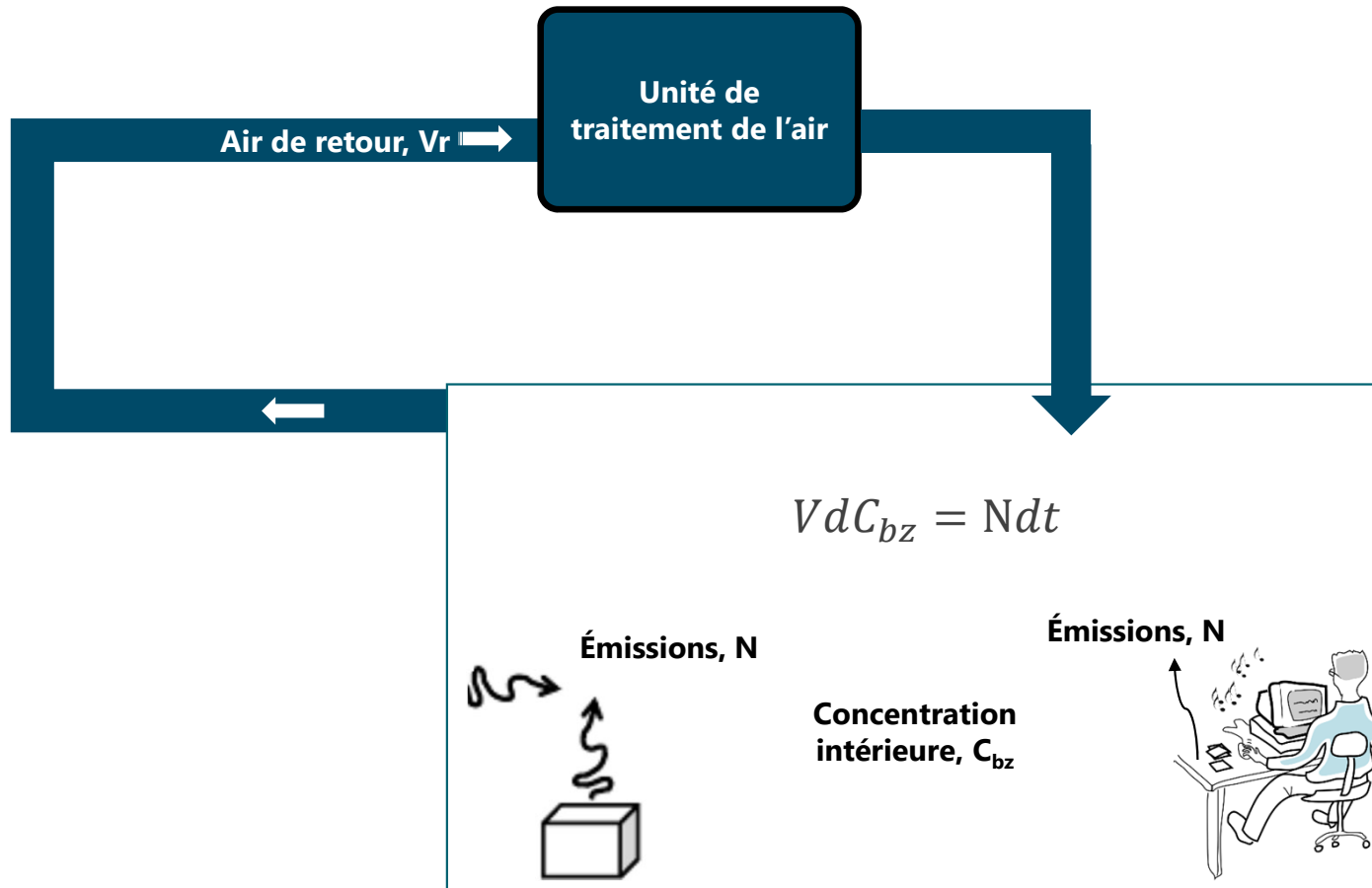
Évolution de l'IAQP



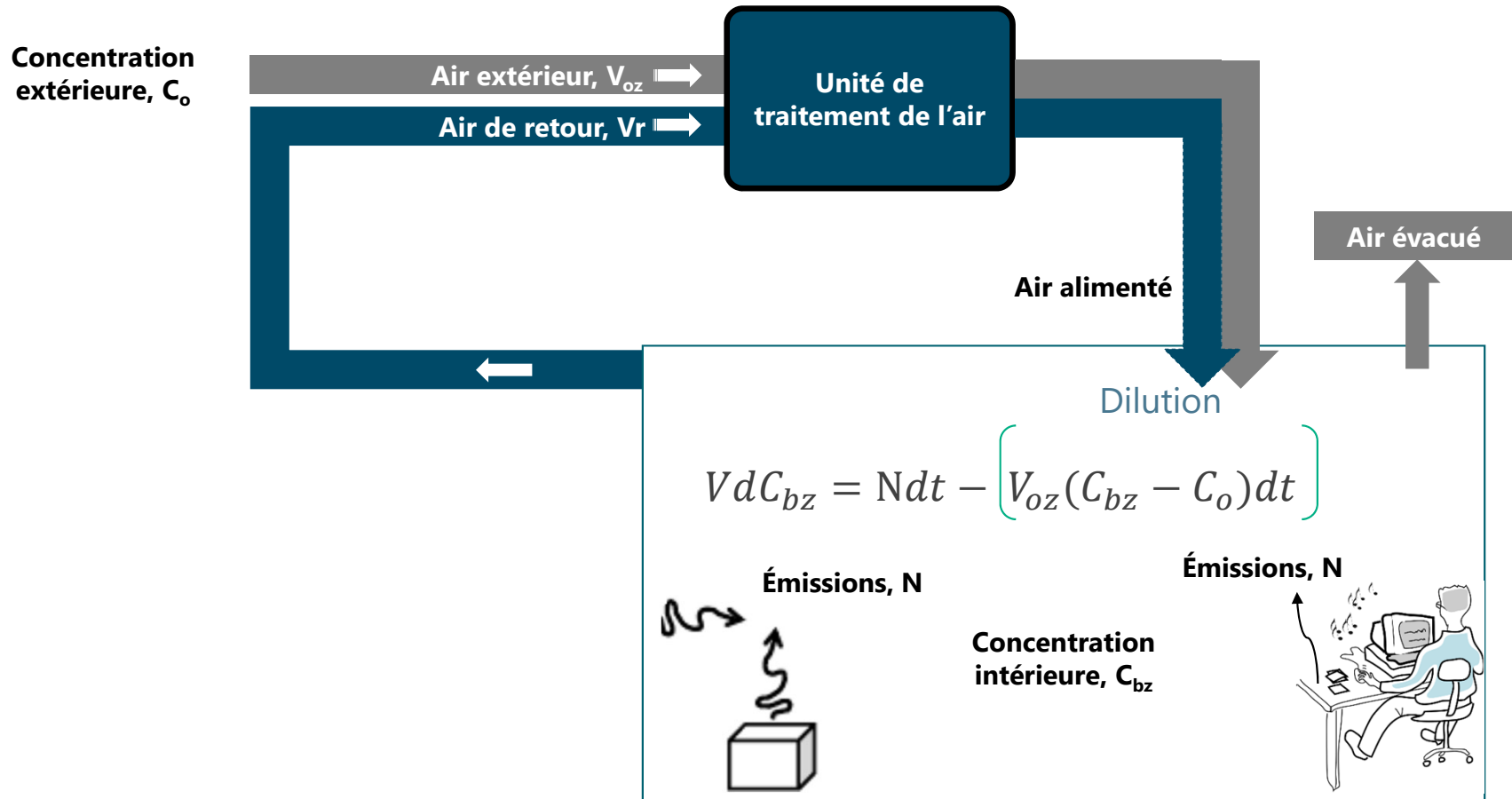
ASHRAE 62.1-2019 Annexe E

$$V dC_{bz} = Ndt - V_{oz}(C_{bz} - C_o)dt - V_f E_f C_{bz} dt$$

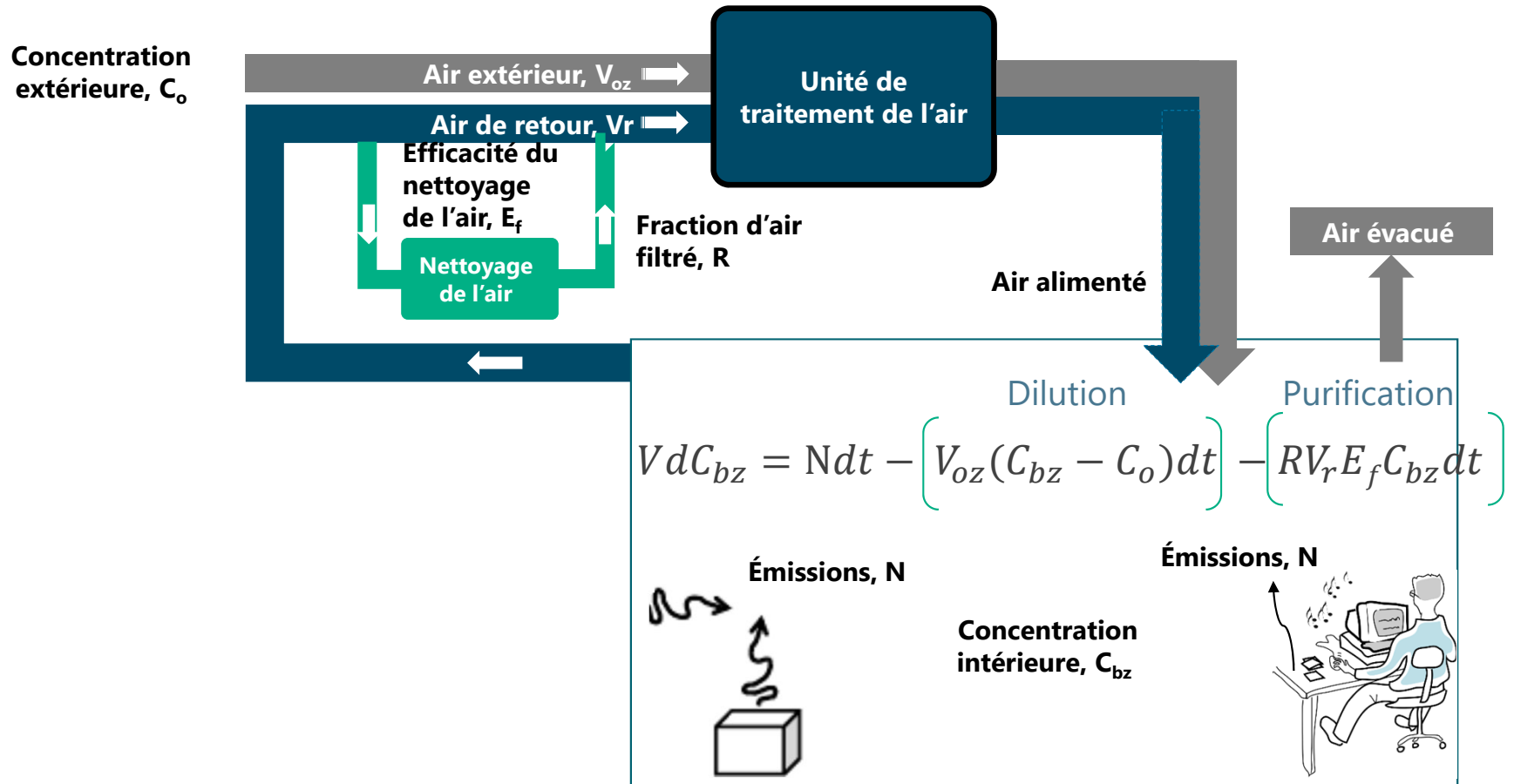
Survol du bilan massique



Survol du bilan massique



Survol du bilan massique



Définition des variables

Variables	Définition
V_{oz}	Air frais extérieur requis (m ³ /h)
N	Taux d'émission ou force des contaminants (µg/h)
E_z	Efficacité de la ventilation
E_f	Efficacité du filtre (%) tel qu'établi selon les normes de l'ASHRAE
RV_r	Débit d'air nettoyé (m ³ /h)
C_{bz}	Limite de concentration intérieure (µg/m ³)
C_o	Concentration extérieure (µg/m ³)

$$V_{oz} = \frac{N - E_z \times E_f \times RV_r \times C_{bz}}{E_z \times (C_{bz} - C_o)}$$

$$\text{Débit de ventilation} = \frac{\text{Taux d'émission} - \text{Taux de purification}}{\text{Concentration limite}}$$

Formule à plusieurs inconnus

Variable inconnue	Équation
Débit d'air extérieur minimum (V_{oz})	$V_{oz} = \frac{N - E_z \times E_f \times RV_r \times C_{bz}}{E_z \times (C_{bz} - C_o)}$
Débit d'air nettoyé (RV_r)	$RV_r = \frac{N - V_{oz} \times E_z \times (C_{bz} - C_o)}{E_z \times E_f \times C_{bz}}$
Concentration intérieure (C_{bz})	$C_{bz} = \frac{N + V_{oz} \times E_z \times C_o}{E_z \times (V_{oz} + RV_r \times E_f)}$

A photograph of a classroom. In the foreground, there are several rows of light-colored wooden desks with blue plastic chairs. The desks have small drawers with names like 'Francis' and 'William' on them. In the background, there is a whiteboard covered with various papers and posters, a bookshelf filled with books, and a window with multiple panes. The room is brightly lit.

Exemple de calcul pour le CO₂

Information disponible

Information et hypothèses de départ

Salle de classe (5-8 ans)

Aire = 68 m²

Occupants max = 35

Système de CVCA = Monozone (TP eau-air, ventilo-convecteur, système VRF, etc.)

Débit d'air alimenté = 640 l/s (1 350 pcm)

Efficacité de la ventilation (E_z) de 0.8

Exemple d'informations requises et hypothèses

Données	Variable	Valeur	Notes
Concentration intérieure au niveau de la zone d'inhalation	C_{bz}	1 440 mg/m ³ (800 ppm)	Concentration ciblée
Taux d'émission intérieur	N	15 552 mg/h	Taux d'émission de CO ₂ d'un humain de petite taille
Concentration extérieure	C_o	720 mg/m ³ (400 ppm)	Taux moyen de CO ₂ contenu dans l'air ambiant
Efficacité de nettoyage du CO ₂	E_f	40%	Efficacité de nettoyage du CO ₂ du filtre
Efficacité de la ventilation	R	15%	Fraction du débit d'air qui traverse est filtrée

Exemple de calcul

VRP

$$V_{bz} = R_p \times P_z + R_a \times A_z \quad (6.2.2.1)$$

$$V_{bz} = 5 \text{ l/s} \cdot \text{pers} \times 35 \text{ pers} + \\ 0.6 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2 \times 68 \text{ m}^2$$

$$V_{bz} = 216 \text{ l/s (457 pcm)}$$

$$V_{oz} = V_{bz} / E_z \quad (6.2.2.3)$$

$$V_{oz} = 216 / 0.8$$

$$V_{oz} = 270 \text{ l/s (572 pcm)}$$

$$V_{ot} = V_{oz} \quad (6.2.3)$$

$$V_{ot} = 270 \text{ l/s (572 pcm)}$$

IAQP (sans purification)

$$V_{oz} = \frac{N - E_z \times E_f \times RV_r \times C_{bz}}{E_z \times (C_{bz} - C_o)} = 0$$

$$V_{oz} = \frac{15\,552 \text{ mg/pers} \cdot \text{h} \times 35 \text{ pers}}{0.8 \times (1\,440 - 720) \text{ mg/m}^3}$$

$$V_{oz} = 263 \text{ l/s (557 pcm)}$$

$$V_{ot} = V_{oz}$$

$$V_{ot} = 263 \text{ l/s (557 pcm)}$$

Exemple de calcul (suite)

IAQP (avec purification)

$$V_{oz} = \frac{N - E_z \times E_f \times RV_r \times C_{bz}}{E_z \times (C_{bz} - C_o)}$$

$$V_{oz} = \frac{15\,552 \text{ mg/pers} \cdot h \times 35 \text{ pers} - 0.8 \times 0.4 \times 0.15 \times 2\,300 \text{ m}^3/h \times 1\,440 \text{ mg/m}^3}{0.8 \times (1440 - 720) \text{ mg/m}^3}$$

$$V_{oz} = 186 \text{ l/s (394 pcm)}$$

$$V_{ot} = V_{oz}$$

$$V_{ot} = 186 \text{ l/s (394 pcm)}$$

Exemple de calcul, réduction p/r à VRP

Fraction d'air nettoyé (RVr)	Vot l/s (pcm)	Réduction p/r à VRP
15 %	186 (394)	31 %
20 %	160 (339)	41 %
25 %	135 (286)	50 %
30 %	109 (231)	60 %

Exemple de calcul (IAQP avec purification) en entier

Composés ou MP _{2.5}	Débit d'air extérieur l/s (pcm)	Composés ou MP _{2.5}	Débit d'air extérieur l/s (pcm)
Acétaldéhyde	0 (0)	Naphtalène	0 (0)
Acétone	0 (0)	Ozone	0 (0)
Ammoniac	0 (0)	Phénol	0 (0)
Benzène	0 (0)	Toluène	0 (0)
Dichlorométhane	0 (0)	Tétrachloroéthylène	0 (0)
Dioxyde de carbone	186 (394)	1,1,1-Trichloroéthylène	0 (0)
Formaldéhyde	35 (74)	Xylène	0 (0)
Monoxyde de carbone	0 (0)	Mat. particulaires 2.5	0 (0)

Exemple de calcul, concentrations résultantes (C_{bz})

Composés ou $MP_{2.5}$	VRP	IAQP	IAQP _(f)	Composés ou $MP_{2.5}$	VRP	IAQP	IAQP _(f)
Acétaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4	4	3	Naphtalène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1	1	1
Acétone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21	22	22	Ozone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	83	83	61
Ammoniac ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	Phénol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2	2	2
Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2	2	1	Toluène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15	15	17
Dichlorométhane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2	2	1	Tétrachloroéthylène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1	1	1
CO_2 (mg/m^3)	1 398	1 440	1 439	1,1,1-Trichloroéthylène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0
Formaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9	9	9	Xylène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0
CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	210	210	210	$MP_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9	9	7



LEED, QElcp124

Conception et vérification de la qualité d'air intérieure basée sur une méthode de performance (« *Performance-based indoor air quality design and assessment* »)

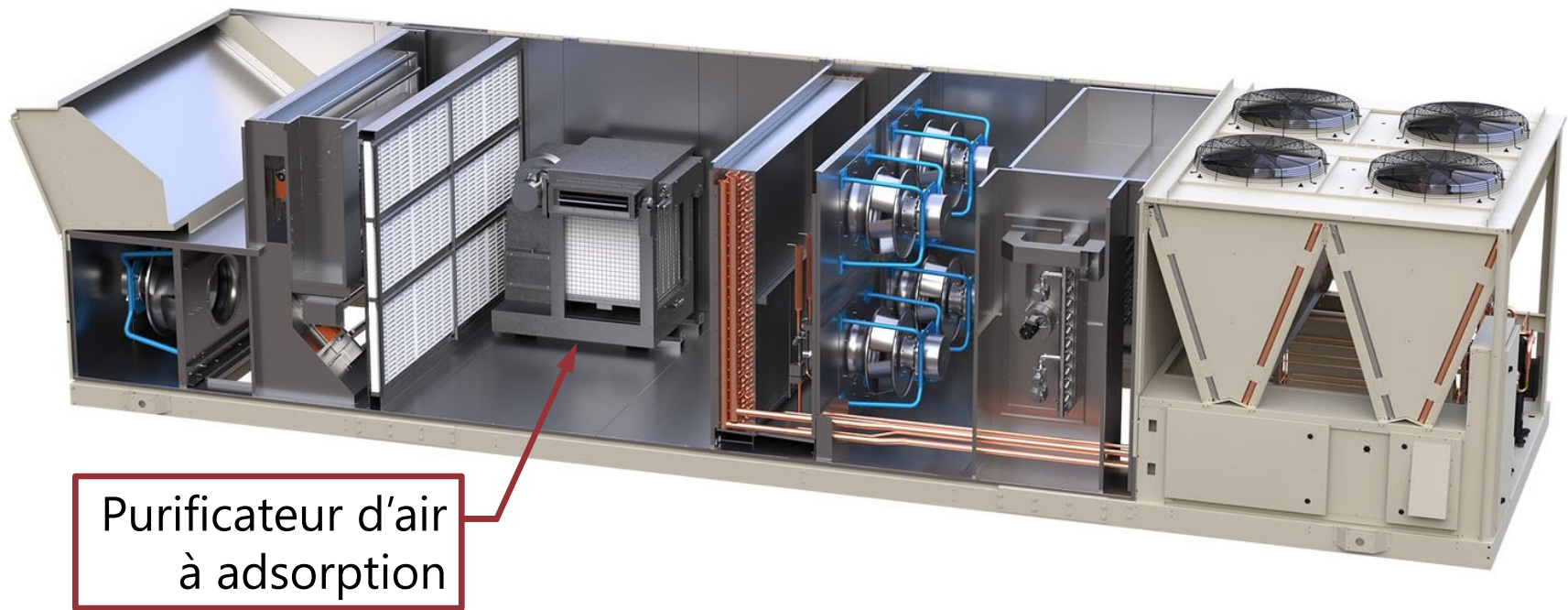
7 points disponibles :

1. Niveau 1: Concevoir avec IAQP (1 point)
 2. Niveau 2: Mesurer la QAI (1-3 points)
 3. Niveau 3: Démontrer la QAI (3 points)
-

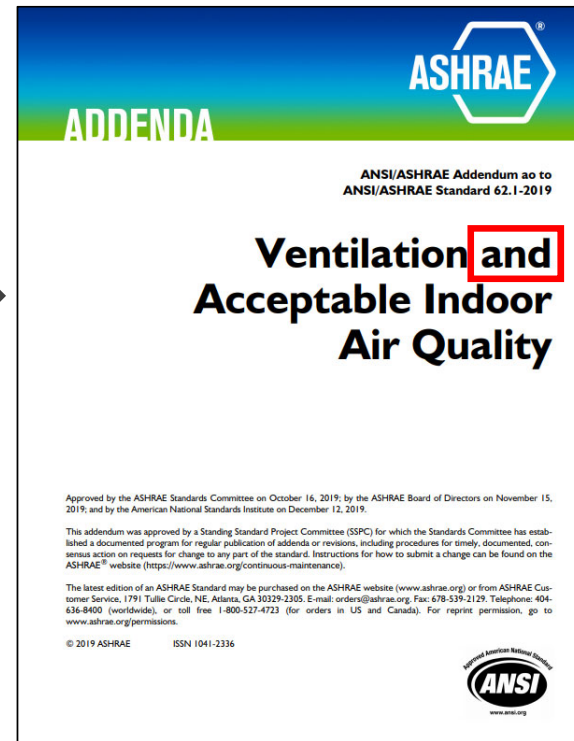
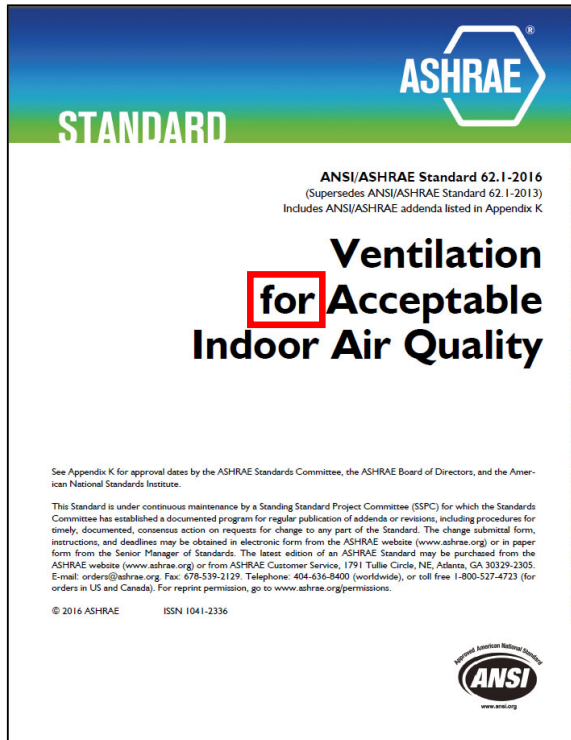
Technologies pour améliorer la QAI

1. Filtration mécanique
 2. Filtration électronique
 3. Purification d'air à adsorption
 4. Purification d'air à oxydation photocatalytique
 5. Purification d'air à lumière ultraviolette germicide
-

Technologies (suite)



Norme renommée



Bénéfices de l'IAQP



Qualité de l'air

Améliore la qualité de l'air vs VRP & diminue les émissions de carbone



Investissements

60% à 80% de réduction d'air frais



Dépense d'opération

Réduction des coûts énergétiques et des coûts d'entretien



Bâtiments verts

Jusqu'à 20% des points pour LEED Platine

Conclusion

Quand est-ce que l'IAQP est mieux adaptée que la VRP selon l'ASHRAE?

1. Lorsqu'une installation [de CVCA] plus rentable est souhaitée
 2. Lorsqu'une meilleure QAI est souhaitée
 3. Lorsque l'air extérieur n'est pas de « l'air frais »
 4. Lorsque les espaces peuvent avoir des sources de contaminations inhabituelles
-



Questions?

ITC
TECHNOLOGIES