

INTERCLIMA

Le salon des acteurs éco-responsables du confort et de l'efficacité énergétique

30 SEPT - 3 OCT 2024
PARIS - PORTE DE VERSAILLES



PromevenTertiaire et mesures de débit d'air sur site : bonnes pratiques et retours d'expérience pour améliorer la QAI en tertiaire



Isabelle CARÉ

CETIAT




Julien BOXBERGER

AEROLOGY



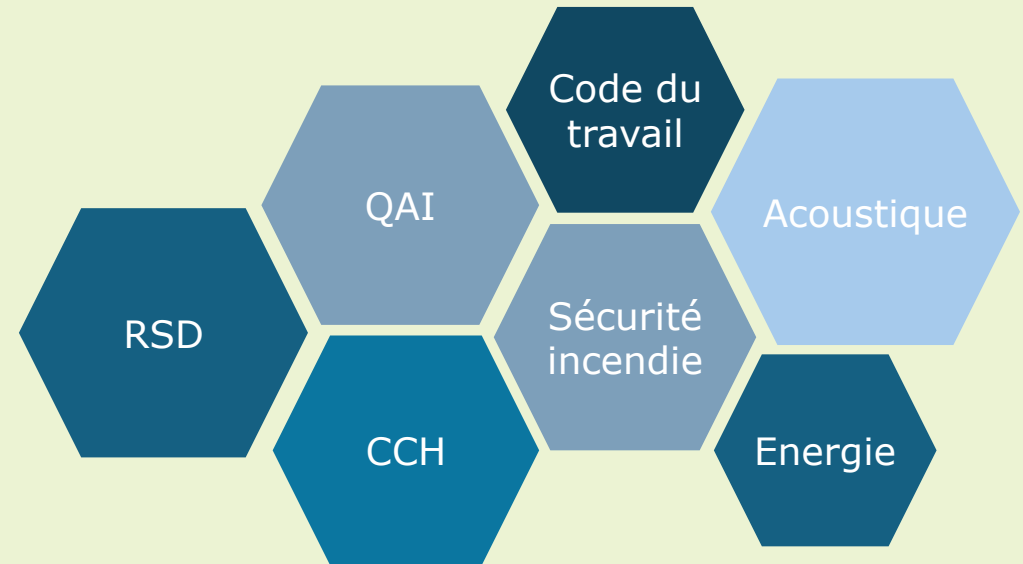
Ariane LESAGE

CEREMA

Built by
 In the business of
building businesses

Enjeux de la ventilation dans le tertiaire

- Diversité des bâtiments, des systèmes
- Débits de dimensionnement
- Régulations
- Taux d'air neuf
- Respecter la réglementation, les contraintes additionnelles du cahier des charges et les bonnes pratiques (absence de DTU) dès la conception



→ Indispensable de procéder à des vérifications une fois le système installé pour s'assurer de son bon fonctionnement

PromevenTertiaire (2018-2022)

- Lauréat de l'appel à projet de recherche de l'ADEME « *Vers des bâtiments responsables à l'horizon 2020* »
- Projet inscrit dans la continuité de **Promevent résidentiel** (2014-2017)



- **9 partenaires**

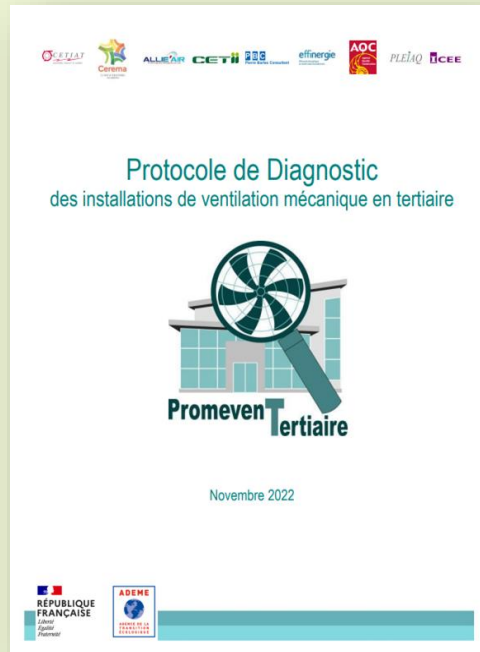
- Pilotage



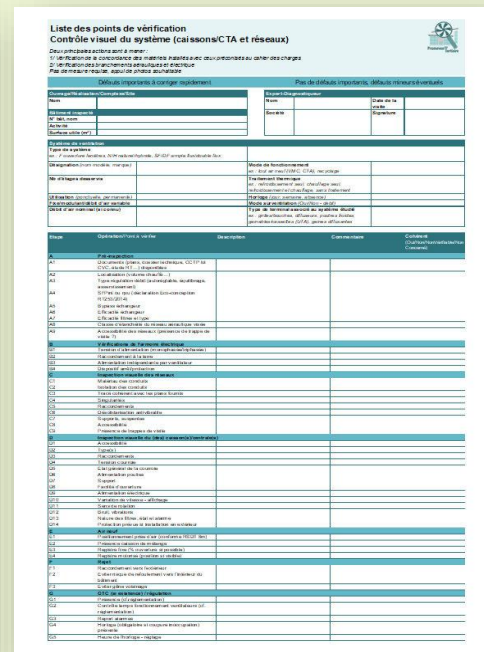
- **Objectifs :**

- Fiabiliser les méthodes de vérification et de mesure des systèmes de ventilation mécanique dans les bâtiments tertiaires
- Proposer des outils d'accompagnement pour les professionnels

PromevenTertiaire : les livrables



Protocole



Annexes techniques et informatives



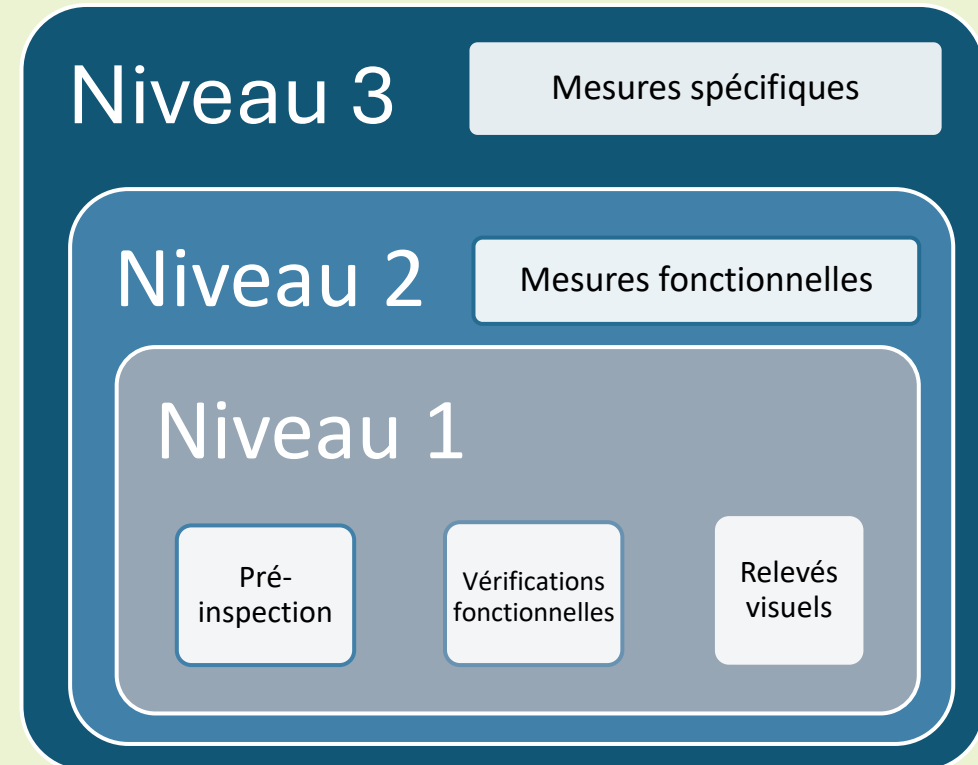
Rapports techniques

Protocole PromevenTertiaire

Méthode :

- Pré-inspection
- Vérifications fonctionnelles
- Mesures fonctionnelles
 - Aux caissons de ventilation/traitement d'air
 - Aux terminaux et en amont d'un terminal
- Mesures spécifiques
 - Perméabilité à l'air des réseaux
 - Vitesse de rotation des ventilateurs

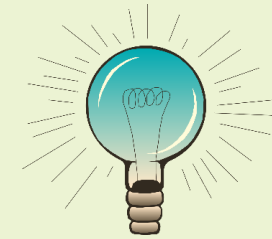
Plusieurs niveaux d'utilisation du protocole



Protocole PromevenTertiaire

Bonnes pratiques pour les mesures :

- Quelle grandeur mesurer ?
 - Débit d'air
 - Pression de fonctionnement
 - Puissance électrique
 - ...
- Où ?
 - Au niveau du terminal
 - En gaine en amont du terminal
- Quel appareil utiliser et comment ?
 - Matériel de mesure adéquat
 - Relevé des conditions de fonctionnement de l'installation, des conditions de température et pression au moment des mesures et du paramétrage des commandes

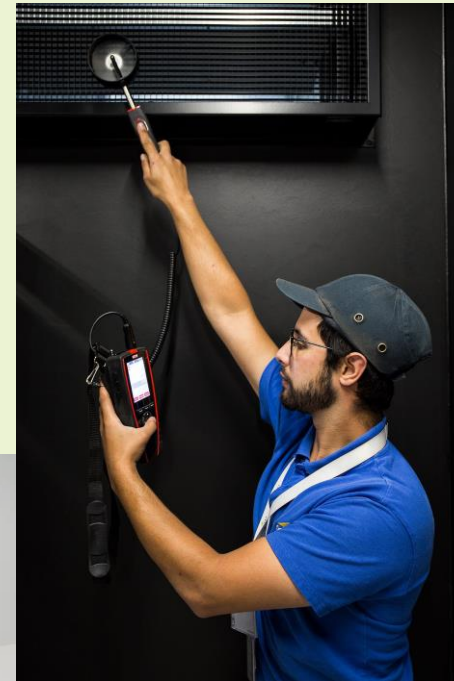


*La nature des
mesures dépend
du type de terminal
installé.*

30 SEPT - 3 OCT 2024

PARIS - PORTE DE VERSAILLES

Retours d'expérience



Retours d'expérience

Connaissance du débit d'air de ventilation

Diversité

- Des conditions de mesure (en conduit, au niveau d'une bouche ou d'un diffuseur)
- De l'instrumentation

Quel instrument pour quelles conditions pour maîtriser la qualité de la mesure ?

Mesures en laboratoire

- Reproduction des situations de mesure dans des conditions maîtrisées
- Evaluation des différentes méthodes



cetiat
ensemble, innover et agir

INTERCLIMA

Retours d'expérience

Téléchargeable gratuitement sur le site du CETIAT (www.cetiat.fr)



Mesures de débit d'air
Guide des bonnes pratiques sur site pour les installations de ventilation
Mars 2024



2.4. SYNTHÈSE

2.4.1. Incertitude de mesure

Le tableau ci-dessous récapitule l'incertitude de mesure que l'on peut attendre de chaque méthode de mesure lorsque les conditions les plus favorables sont réunies et lorsqu'elles ne le sont pas.

Méthode de mesure	Incertitude de mesure attendue	
	Conditions favorables réunies	Conditions non réunies
Cône de mesure moulinet	< 10%	> 20%
Cône de mesure fil chaud	< 10%	> 20%
Mesure de pression	< 10%	> 20%

👍 Incertitude de mesure attendue si toutes les conditions favorables sont réunies

👎 Incertitude de mesure minimale si toutes les conditions favorables ne sont pas réunies

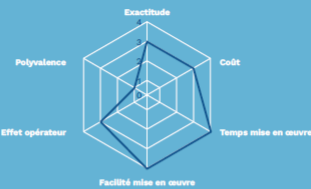
2.4.2. Comparaison des performances

Un comparatif des différentes méthodes de mesure de débit au niveau d'une bouche est également réalisé. Ce comparatif permet de hiérarchiser les performances des méthodes sur des critères autres que ceux directement liés à la mesure :

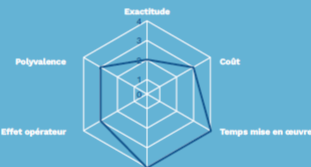
Les caractéristiques comparées et les critères de jugement sont les suivants :

Exactitude	Écart/taux de l'accord entre la valeur mesurée et une valeur vraie du mesurande en dépit des perturbations des paramètres environnementaux (0 : peu précise - 4 : très précise)
Coût	Prix de l'instrumentation (0 : très cher, > 500€ - 4 : peu cher, < 50€)
Temps de mise en œuvre	Temps nécessaire pour la mise en œuvre de l'instrument (0 : long - 4 : court)
Facilité de mise en œuvre	Facilité avec laquelle une mesure de débit est obtenue (0 : difficile - 4 : très facile)
Effet opérateur	Influence de la mise en œuvre par l'opérateur (0 : influence forte - 4 : pas d'influence)
Polyvalence	Capacité de la méthode à être utilisée pour des applications variées (0 : peu polyvalente - 4 : très polyvalente)

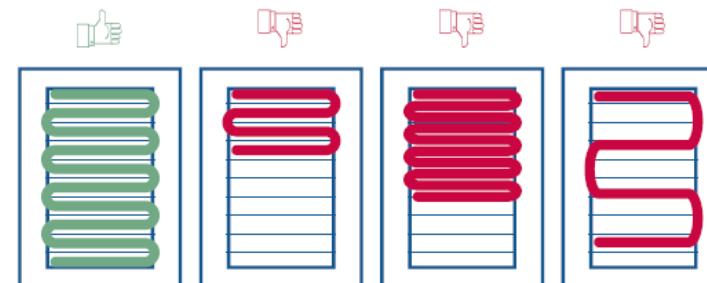
Cône de mesure + moulinet



Cône de mesure + anémomètre thermique



Les schémas ci-dessous présentent graphiquement le parcours de l'anémomètre au-dessus du volet dans le cas d'une mise en pratique de la méthode proposée et dans le cas de mauvaises mises en œuvre de cette méthode:



2. LA MESURE DE DÉBIT AU NIVEAU D'UNE BOUCHE

SÉLECTION D'UNE MÉTHODE DE MESURE

Une bouche est définie comme un terme l'insufflation ou l'extraction de l'air dans un être, fixe ou réglable, omnidirectionnelle ou semi-directionnelle.

Elle est de petite taille (au maximum de l'ordre de 200 mm) et est souvent installée dans l'habitacle d'un véhicule ou dans le bâtiment.

Le débit d'air est inférieur à 200 m³/h. L'écart de la bouche peut être peu ou fort par la géométrie de celle-ci.

Les mesures de débit d'air au niveau de ce sont réalisées directement à l'aide d'un cône équipé d'un moulinet ou d'un anémomètre à fil chaud. Elles peuvent également être obtenues, pour les bouches de petite taille, à l'aide de mesures de pression.

Retours d'expérience

Contrôle sur une école dans le cadre de la délivrance d'un label régional :



Bâtiment de 1 700 m² - 2 niveaux RDC et R+1

CTA double flux : 6500 m³/h

Modulation des débits dans les salles de classe :
capteur CO₂ en gaine de reprise

Débit constant pour les autres locaux (autoréglable) :
bureaux, rangement, sanitaires, ...

Contrôle visuel et mesures fonctionnelles

Retours d'expérience

Contrôle sur une école dans le cadre de la délivrance d'un label régional :



Retours d'expérience

Contrôle sur une école dans le cadre de la délivrance d'un label régional :

- Mesure avec balomètre 600 x 600 dans les salles de classes
- Mesure avec cône + anémomètre à hélice + redresseur sur bouches D125
- 16 salles avec modulation des débits
- 8 passées en grand débit pour la mesure : débrayage manuel des registres (16) réalisées par l'entreprise CVC – foisonnement pris en compte par le BET fluides pour la conception

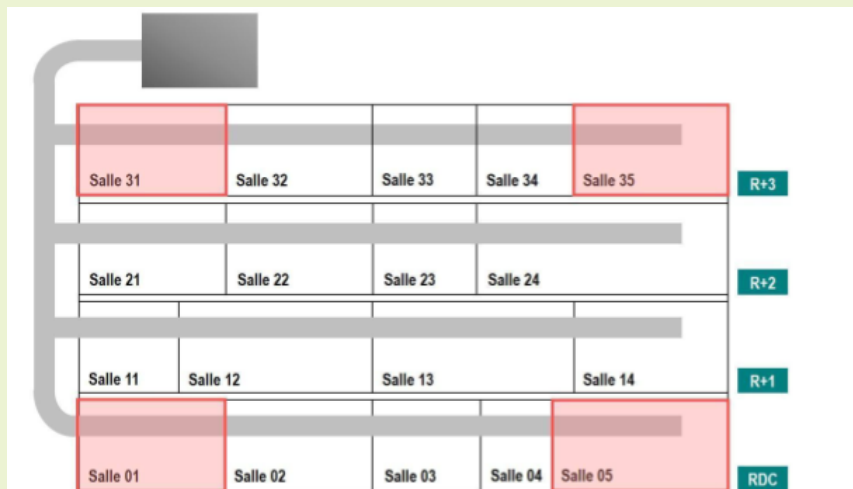


Figure 5 : Schéma d'échantillonnage des terminaux à vérifier dans le cas 2 – enseignement (en couleur, les locaux à inspecter en priorité)

	Totales	Mesurées / contrôlées	Echantillons
Soufflage	31	20	64%
Reprise	62	22	35%

Retours d'expérience

Contrôle sur une école dans le cadre de la délivrance d'un label régional :

Fiche de mesures Terminaux



Ouvrage/Réalisation/Complexe/Site		Expert-Diagnostiqueur			
Nom	Groupe scolaire	Nom	Julien BOXBERGER	Date de la visite	04-juil-23
Bâtiment inspecté		Société	AEROLOGY	Signature	
N° bât, nom	Groupe scolaire				
Activité	Enseignement				
Surface utile	1700 m ²				

Zone	Etage	Local	Type UTD (ex : bouche, grille, poutre...)	Réf. UTD	Principe de mesure (cf. méthodes 1 à 5)	Valeur mesurée et unité	Débit obtenu (m ³ /h)	Débit corrigé (m ³ /h)	Valeur attendue (référence)	Ecart (/référence)
Groupe scolaire	R+1	Elémentaire 2	Diffuseur 600 x 600	Soufflage	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	436	450	-3%
Groupe scolaire	R+1	Elémentaire 2	Diffuseur 600 x 600	Reprise	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	358	450	-20%
Groupe scolaire	R+1	Elémentaire 3	Diffuseur 600 x 600	Soufflage	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	434	450	-4%
Groupe scolaire	R+1	Elémentaire 3	Diffuseur 600 x 600	Reprise	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	410	450	-9%
Groupe scolaire	R+1	Elémentaire 4	Diffuseur 600 x 600	Soufflage	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	474	450	5%
Groupe scolaire	R+1	Elémentaire 4	Diffuseur 600 x 600	Reprise	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	440	450	-2%
Groupe scolaire	RDC	Elémentaire 5	Diffuseur 600 x 600	Soufflage	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	110	100	10%
Groupe scolaire	RDC	Elémentaire 5	Diffuseur 600 x 600	Reprise	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	110	100	10%
Groupe scolaire	RDC	Direction	Bouches D125	Soufflage	2 - avec cône ou hotte	Débit / m ³ /h	-	55	50	10%





Retours d'expérience

Expertise judiciaire dans une salle de sport : contrôle visuel

Liste des points de vérification
Contrôle visuel du système (caissons/CTA et réseaux)

Deux principales actions sont à mener :
 1/ Vérification de la concordance des matériels installés avec ceux préconisés au cahier des charges
 2/ Vérification des branchements aérauliques et électrique
 Pas de mesure requise, appui de photos souhaitable

Défauts importants à corriger rapidement		Pas de défauts importants, défauts mineurs éventuels	
Ouvrage/Réalisation/Complexe/Site		Expert-Diagnostiqueur	
Nom	Salle de sport	Nom	Julien BOXBERGER
Bâtiment inspecté		Date de la visite	2 et 3 juillet 2024
N° bât, nom	Salle de sport	Société	AEROLOGY
Activité	Sport	Signature	
Surface utile (m²)	Non connu	Signature	
Système de ventilation			
Type de système		Double flux sans récupération	
ex : F ouverture fenêtres, NH naturel/hybride, SF/DF simple flux/double flux			
Désignation (nom modèle, marque)	Caisson d'insufflation + caisson d'extraction	Mode de fonctionnement	Tout air neuf
ex : tout air neuf (VMC, CTA), recyclage			
Nb d'étages desservis	2 : RDC et sous-sol	Traitement thermique	Chauffage et refroidissement
ex : refroidissement seul, chauffage seul, refroidissement et chauffage, sans traitement			
Utilisation (ponctuelle, permanente)	Permanente	Horloge (jour, semaine, absence)	Fonctionnement permanent
Fixe/modulant/débit d'air	Débit fixe	Mode surventilation (Oui/Non - débit)	Non
Débit d'air nominal (si connu)	Soufflage : 7135 m³/h Reprise : 6725 m³/h	Type de terminal associé au système étudié	Diffuseurs et bouches
ex : grilles/bouches, diffuseurs, poutres froides, gainables/cassettes (UTA), gaines diffusantes			

Etape	Opération/Point à vérifier	Description	Commentaire	Cohérent (Oui/Non/Non Vérifiable/Non Concerné)
A Pré-inspection				
A1	Documents (plans, dossier technique, CCTP lot CVC, étude RT...) disponibles	Absence de DOE ventilation : plans EXE, note de calcul, sélection des équipements, fiche technique des équipements, ...	Plans unifilaires relevés sur site fournis	Non
A2	Localisation (volume chauffé...)	Volume chauffé		Oui
A3	Type régulation débit (autoreglable, équilibrage, asservissement)	Autoreglable		Oui
A4	SFPint ou nru (déclaration Eco-conception R1253/2014)	Non vérifiable		Non vérifiable
A5	Bypass échangeur	Sans objet		Non concerné
A6	Efficacité échangeur	Sans objet		Non concerné
A7	Efficacité filtres et type	Non vérifiable		Non vérifiable
A8	Classe d'étanchéité du réseau aéraulique visée	Sans objet		Non concerné
A9	Accessibilité des réseaux (présence de trappe de visite ?)	Pas de trappes repérée		Non
B Vérifications de l'armoire électrique				
B1	Tension d'alimentation (monophasée/triphasée)	R.A.S.	R.A.S.	Oui
B2	Raccordement à la terre	R.A.S.	R.A.S.	Oui
B3	Alimentation indépendante par ventilateur	R.A.S.	R.A.S.	Oui
B4	Dispositif arrêt/protection	Quart de tour de protection non accessible sur servitude CTA et caisson (contre mur)	Possibilité arrêt simultané des deux caisson depuis commande	Non



Retours d'expérience

Expertise judiciaire dans une salle de sport : mesures fonctionnelles

1 - Mesure en conduit (terminaux)

Date : 03/07/2024
 Heure : 11h30
 Température relevée (°C) : 27
 à proximité de la mesure dans le local en reprise
 Pression atm relevée (Pa) : 101400
 Type de conduit : Circulaire galv
 Section du conduit : 560 mm
 Norme de mesure utilisée :
 NF EN 16211 NF EN 12599

Vitesse ou pression dynamique	1	2	3	4	5	6	7	8
Ligne 1	23	40	37	34				
Ligne 2	24	34	40	35				
Ligne 3								
...								
...								
Moyenne vitesse (m/s) ou pression dyn. (Pa)	33.4 Pa et 7.46 m/s							
Débit non corrigé (m³/h)	6613							
Coeff. Correction T	1.017							
Coeff. Correction Patm	1.025							
Correction étalonnage si EMT non connu	Sans objet - Manomètre avec EMT conforme à protocole							
Débit corrigé (m³/h)	6895							



Perspectives

Aujourd'hui :

- Démarche volontaire : maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage
- Autocontrôle pour les installateurs : remplacement du DIAGVENT
- Intégration dans des labels : EFFINERGIE – protocole de contrôle des systèmes de ventilation des bâtiments non résidentiels

effinergie

Efficacité énergétique
et confort dans les bâtiments

INTERCLIMA

Perspectives

Demain :

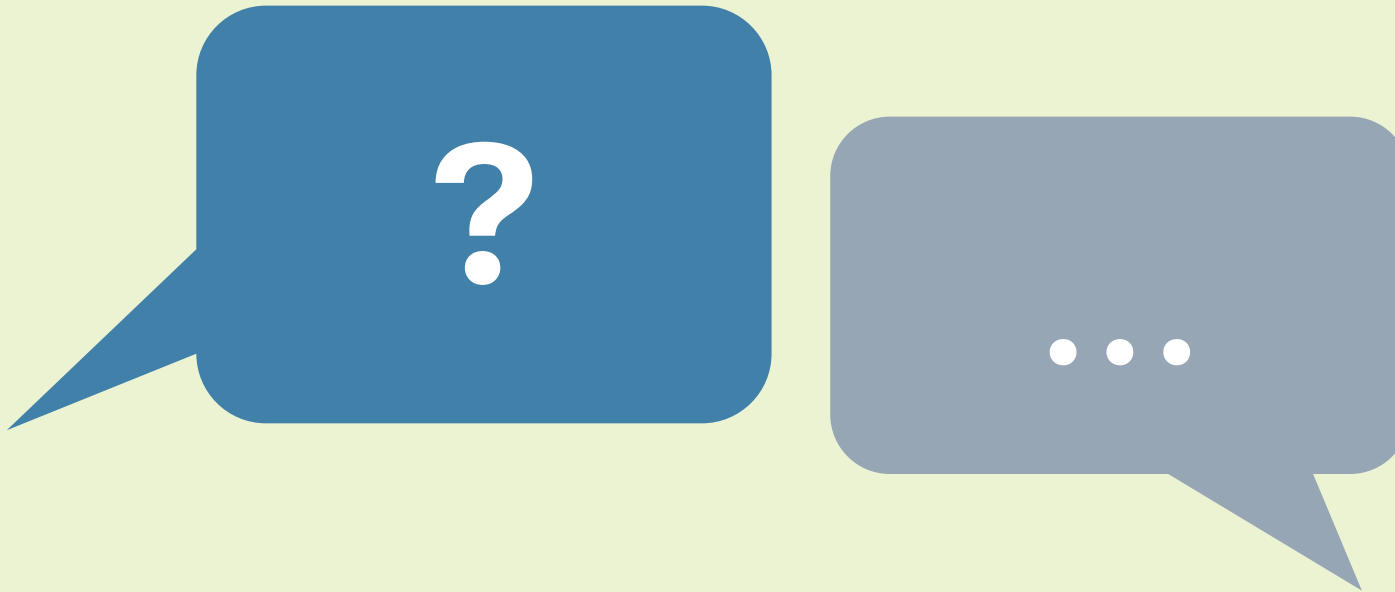
- Contrôle réglementaire ?
- Intégration au Code du travail et au Règlement sanitaire ?
- Complexité dans certains cas de la mesure en terminal => système embarqué : plénum, registre, grille/bouches, ...
- Révision des normes au niveau européen : NF EN 16211 et NF EN 12599
- Travaux en cours concernant les mesures de débit global : grille d'air neuf et de rejet



30 SEPT - 3 OCT 2024

PARIS - PORTE DE VERSAILLES

Echanges questions/réponses



INTERCLIMA

INTERCLIMA



Rejoignez-nous
Stand H3-B014

Built by
RX In the business of
building businesses

Tous droits réservés aux auteurs de la présentation - Ne pas reproduire sans autorisation

30 SEPT - 3 OCT 2024

PARIS - PORTE DE VERSAILLES

