

# Solutions Enseignement

Ventilation tertiaire  
Centrales de traitement d'air  
Diffusion d'air  
Mesure & Régulation  
Protection incendie



 **aldes**

**Au cœur  
du bâtiment**



## BIEN RESPIRER, C'EST IMPORTANT !

- 5 — Qualité d'air intérieur : de nombreuses ombres au tableau
- 6 — Quand l'air est mauvais, les capacités cognitives des élèves le sont aussi
- 7 — Un bon élève est aussi un élève qui respire un air sain

## LA QAI, UNE AFFAIRE D'ETAT

- 9 — Rénovation des écoles : tous concernés !
- 10 — Mention spéciale pour les solutions de financement de l'État
- 11 — Améliorer et surveiller la QAI c'est comme l'école : obligatoire
- 13 — 1. Evaluation annuelle des moyens d'aération
- 15 — 2. Un autodiagnostic de la QAI
- 16 — 3. Une campagne de mesure des polluants
- 21 — 4. Un plan d'actions
- 22 — Savoir si l'air est bien renouvelé, c'est mathématique.
- 23 — Le RSDT faut le respecter comme on respecte ses professeurs.
- 24 — Pour aller plus loin - simulateur CO<sub>2</sub>

## ÉVALUATION ET MESURE DU CO<sub>2</sub> À LECTURE DIRECTE OFFRE DOMNEXX

- 26 — Qui est DomNexX ?
- 27 — Pourquoi choisir la solution DomNexX ?
- 28 — Plateforme Web

## VENTILER, C'EST LA SOLUTION !

- 31 — L'ouverture des fenêtres ne suffit pas
- 32 — Ce que nous enseignent les travaux pratiques menés par Aldes
- 36 — La double flux, mention très bien en économie de chauffage.

## RENOUVELLEMENT DE L'AIR, QUI A LA MEILLEURE NOTE ?

- 39 — Renouvellement de l'air : qui a la meilleure note ?
- 40 — La ventilation simple flux centralisée
- 42 — La ventilation double-flux décentralisée : Solution idéale en rénovation, sans travaux lourds
- 44 — Un air plus sain dans les écoles : combien ça coûte ?

## RÉFÉRENCES CHANTIER

- 45 — Internat du lycée Lesdiguières
- 46 — Groupe scolaire Beaugard

## LE GROUPE ALDES

- 47 — Aldes, une histoire familiale française et une présence internationale



**BIEN RESPIRER,  
C'EST IMPORTANT !**

## QUALITÉ D'AIR INTÉRIEUR : DE NOMBREUSES OMBRES AU TABLEAU.

**30  
minutes\***

Temps médian quotidien  
d'ouverture des fenêtres en hiver  
versus les 2h45 recommandées  
par l'Education Nationale.

**96%\*\***

Salles de classe dépassant  
la valeur guide de l'OMS de 2005  
(10 µg/m<sup>3</sup>) pour l'exposition long  
terme aux particules fines de 2,5.

**75%\*\***  
*des écoles*

et

**50%\***  
*des crèches*

Non équipées de systèmes  
de ventilation mécanique.

\*OQAI - Enquête descriptive nationale sur les écoles et les crèches et leurs pratiques d'aération nationales (2011) - <https://www.oqai.fr/campagnes/ventilation-et-aeration-dans-les-ecoles-et-crèches>.

\*\*OQAI : Campagne nationale de mesure de la qualité de l'air menée dans 301 écoles maternelles et élémentaires en France. (Atelier public 25 juin 2018) - <https://www.oqai.fr/media/bulletins-de-l-oqai/4-ateliers-bulletinoqai-n11-cne-1>

## QUAND L'AIR EST MAUVAIS, LES CAPACITÉS COGNITIVES DES ÉLÈVES LE SONT AUSSI.



**-44%  
à -94%\***

de baisse de performances cognitives  
quand la concentration en CO<sub>2</sub> est de  
2500 ppm comparé à 600 ppm.



**+10%  
à +20%\*\***

d'absentéisme si taux  
de CO<sub>2</sub> >1400 ppm.



## UN BON ÉLÈVE EST AUSSI UN ÉLÈVE QUI RESPIRE UN AIR SAIN.

Avec un système de ventilation qui augmente le débit d'air  
entrant de 4\* à 30 m<sup>3</sup>/h par élève\*\*, on observe :

**+15%**  
dans la mémorisation  
des mots.



**+8%**  
dans la mémorisation  
des images.



\* Staish U, Mendell MJ, Shekhar Ketal (2012) Is CO<sub>2</sub> an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO<sub>2</sub> Concentrations on Human Decision-Making Performance - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3548274/>

\*\*Association between class room CO<sub>2</sub> concentrations and student attendance in Washington and Idaho, Oct 2004 - [https://www.researchgate.net/publication/8381129\\_Association\\_between\\_class\\_room\\_CO2\\_concentrations\\_and\\_student\\_attendance\\_in\\_Washington\\_and\\_Idaho](https://www.researchgate.net/publication/8381129_Association_between_class_room_CO2_concentrations_and_student_attendance_in_Washington_and_Idaho)

\* 4m<sup>3</sup>/h : Débit équivalent à l'ouverture des fenêtres

\*\*Ventilation rates in schools and pupils' performance Zs. Bakó-Biró, D.J. Clements-Croome, N. Kochhar, H.B. Awbi, M.J. Williams (2011) - <https://www.co2-meters.nl/documentatie/Ventilation-Rates-in-Schools-and-Pupils-Performance.pdf>



# LA QAI, UNE AFFAIRE D'ÉTAT

## LA RÉNOVATION DES ÉCOLES : TOUS CONCERNÉS !

La QAI, une affaire d'Etat :

### 1. Nouveau plan de rénovation : ÉDURÉNOV

- ✓ Rénover 10.000 établissements scolaires d'ici à 2027.
- ✓ A minima 40% d'économies d'énergie.
- ✓ Des aides financières mises en place.



#### *Aldes vous accompagne*

- > Nos équipes vous accompagnent sur la compréhension du plan EduRénov, le montage du dossier technique pour obtenir les aides.
- > Contacter votre commercial qui vous proposera un rendez-vous dédié sur ce point.

### 2. Nouveau dispositif de surveillance de la QAI :

- ✓ Deux nouveaux décrets et un arrêté publiés fin 2022, entrée en vigueur au 1er janvier 2023.
- ✓ Toutes les crèches, écoles, collèges, lycées, concernés.  
- Sont également concernés les centres d'accueil de loisirs.



#### *Aldes vous accompagne*

- > Que dit la loi ?
- > Quelles actions mettre en place ?
- > Des retours d'expériences.
- > Combien ça coûte ?

## MENTION SPÉCIALE POUR LES SOLUTIONS DE FINANCEMENT DE L'ÉTAT.

L'Etat met à disposition des collectivités territoriales différents instruments d'accompagnement aux niveaux national et local permettant de :

### 1 Financer les travaux de rénovation

des bâtiments éducatifs afin d'améliorer leur performance énergétique et le cadre de travail

### 2 Soutenir l'ingénierie des projets

pour en faciliter la préparation puis la mise en œuvre

### Programme EdurénoV

Objectif : Rénover 10 000 établissements avec un obj. Minimum de 40% d'économie d'énergie pour le max des écoles.

- 2 Mds de financement sous forme de prêt remboursés par les économies d'énergie.
- 50 millions d'euros de crédit d'ingénierie sur 5 ans.
- 500M€ de fond vert débloqués dès 2024.

#### 3 phases de déploiement

- 2023 : lancement de 1300 projets
- 2024-25 : 2000 projets/an accompagnés
- 2026-27 : 3000 projets/an accompagnés



\*Pour en savoir plus : [https://www.banquedesterritoires.fr/sites/default/files/2023-05/20230509\\_CP\\_BDT%20Lancement%20Programme%20Edu-Renov.pdf](https://www.banquedesterritoires.fr/sites/default/files/2023-05/20230509_CP_BDT%20Lancement%20Programme%20Edu-Renov.pdf)

## AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.



Que dit la loi ?

Deux nouveaux décrets et un arrêté\*, entrés en vigueur en 2023, modifient les conditions de réalisation des opérations de surveillance de la QAI dans certains ERPs.

Le RSDT (Règlement Sanitaire Départemental Type), toujours en vigueur, fixe les valeurs de débit d'air neuf minimum à introduire ainsi que le niveau de CO<sub>2</sub> (1300 ppm).



Quels sont les établissements concernés ?



Les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans.

(crèches, haltes-garderies).



Les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré.

(écoles maternelles, écoles élémentaires, collèges, lycées d'enseignement général, technologique ou professionnel).



Les centres d'accueil de loisirs.

\*Décret 2022-1689 du 27/12/2022 : Evolution de la surveillance obligatoire de la QAI dans les ERP (remplace celui du 05/01/2012)

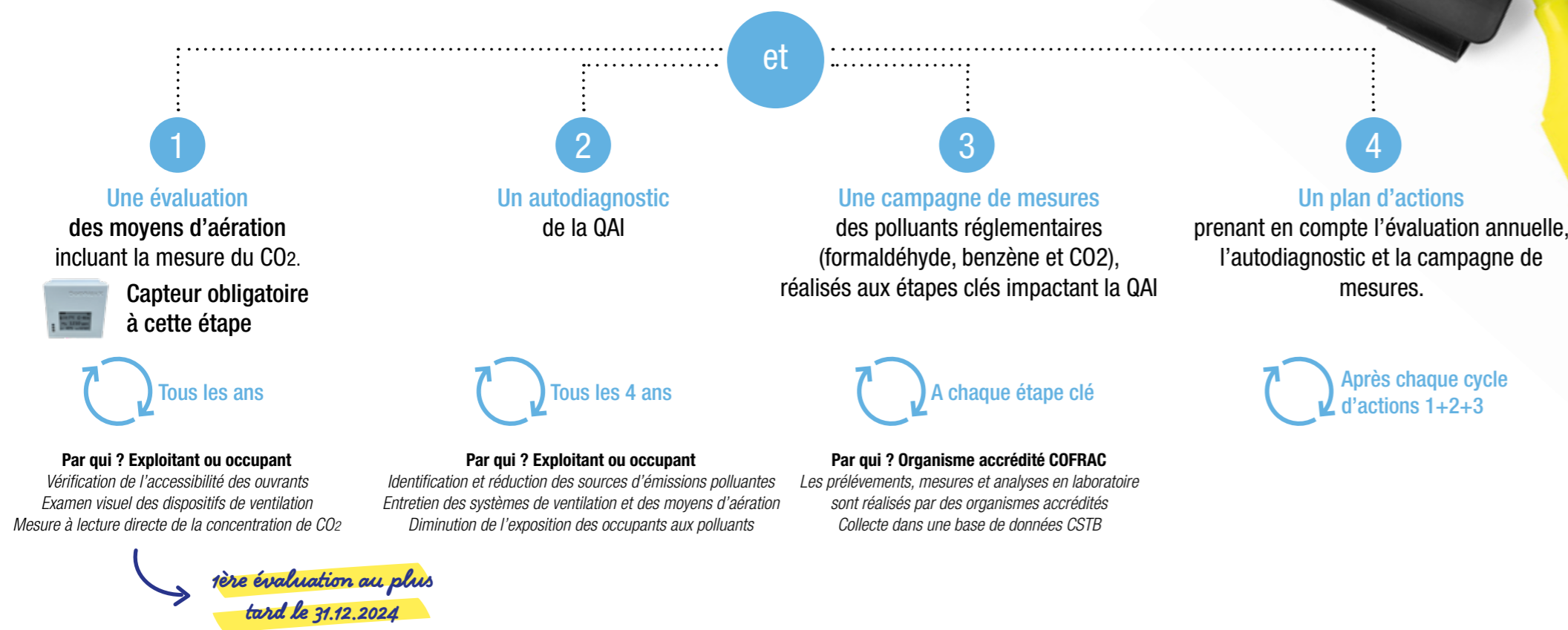
\*Décret 2022-1690 du 27/12/2022 : Précision des conditions de réalisation de la surveillance de la QAI en ERP (remplace celui du 16/06/2016)

\*Arrêté du 27/12/22 fixant les conditions de réalisation de la mesure à lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone dans l'air intérieur au titre de l'évaluation annuelle des moyens d'aération

## AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.

### Evolution de la surveillance obligatoire de la QAI dans les ERP

Décret 2022-1689 du 27/12/2022 (remplace celui du 05/01/2012)

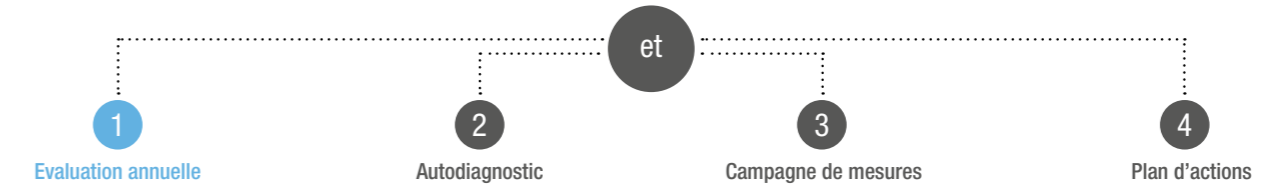


Pour en savoir plus : Guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la QAI (Février 2023) - [https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide\\_qai.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide_qai.pdf)

## AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.

### Etape 1. Evaluation annuelle des moyens d'aération incluant la mesure du CO<sub>2</sub>.

Etape appuyée par un nouveau décret (n°2022-1690)



*Nouveau décret*

#### Décret 2022-1690 du 27/12/2022 - Mesure à lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone : étape de l'évaluation annuelle

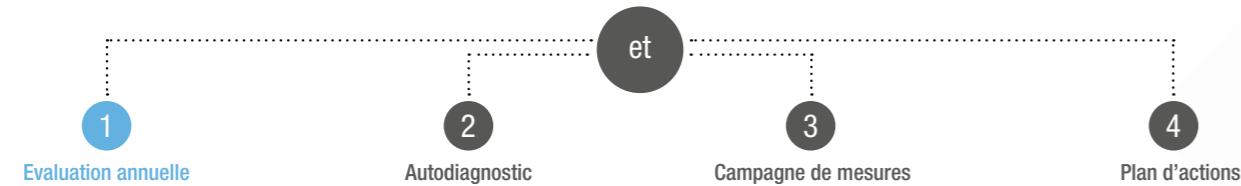
- En complément de la vérification des moyens d'aération et de ventilation déjà en vigueur (initialement tous les 7 ans)
- Permet une appréciation rapide et en temps réel des conditions de renouvellement de l'air et l'identification d'éventuels dysfonctionnements.
- Pièces concernées : toutes les pièces sauf sanitaires, locaux techniques, cuisines, circulation, bureaux.
- Moyens d'aération visés : Fenêtres, portes, portes-fenêtres, grilles naturelles de ventilation, terminaux de ventilation mécanique

Pour en savoir plus : Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air (Juin 2023) - [https://www.oqai.fr/media/download/740/Guide\\_surveillance\\_CO2\\_Version1.pdf](https://www.oqai.fr/media/download/740/Guide_surveillance_CO2_Version1.pdf)

## AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.

### Etape 1. Evaluation annuelle des moyens d'aération incluant la mesure du CO<sub>2</sub>.

Étape appuyée par un nouvel arrêté



Nouvel  
arrêté

#### Arrêté du 27/12/22 - Fixe les conditions de réalisation de la mesure à lecture directe de la concentration en CO<sub>2</sub> dans l'air intérieur

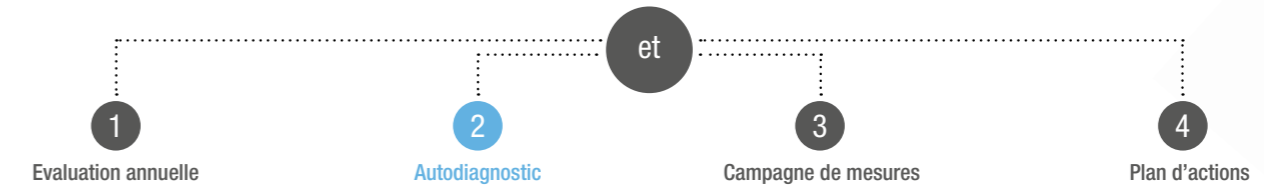
- **Article 1** - Précisions sur l'appareil de mesure à utiliser :  
« La mesure à lecture directe de la concentration en CO<sub>2</sub> dans l'air est réalisée à l'aide d'un appareil fonctionnant sur le principe de la spectrométrie d'absorption infrarouge non dispersif (NDIR) ou d'une technologie démontrant des performances équivalentes »
- **Article 2** - Précisions sur l'étalonnage avant la réalisation de la mesure.
- **Article 3** - Précisions sur la durée et la période des mesures à effectuer.
- **Article 4** - Précision des interprétations. **Extrait :**  
« Une concentration inférieure à 800 ppm de CO<sub>2</sub> traduit un renouvellement de l'air satisfaisant dans des locaux occupés. Le dépassement de cette valeur implique des actions permettant de revenir à une qualité de renouvellement de l'air satisfaisante »  
« Une concentration supérieure à 1 500 ppm de CO<sub>2</sub> témoigne d'un renouvellement de l'air insuffisant. Le dépassement de cette valeur conduit à engager dans les plus brefs délais des actions permettant d'agir sur les causes du dépassement et de revenir à une qualité de renouvellement de l'air satisfaisante. »

Pour en savoir plus : [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Slides\\_Mardi%20DGPR\\_Qualit%C3%A9%20Air%20Int%C3%A9rieur.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Slides_Mardi%20DGPR_Qualit%C3%A9%20Air%20Int%C3%A9rieur.pdf)

## AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.

### Etape 2. Un autodiagnostic de la QAI.

Décret 2022-1689 du 27/12/2022



#### L'autodiagnostic, jusqu'alors optionnel, devient une étape obligatoire et incontournable qui doit être réalisée ou mise à jour régulièrement, au minimum tous les 4 ans. Il porte notamment sur :

- L'identification et les moyens de réduction des sources d'émission de polluants, qu'ils proviennent des matériaux, des équipements ou des activités réalisées ;
- L'entretien des systèmes de ventilation et des moyens d'aération de l'établissement ;
- La diminution de l'exposition des occupants aux polluants résultant en particulier des travaux et des activités de nettoyage.

Cet autodiagnostic peut être réalisé en interne, par les services techniques de la collectivité.

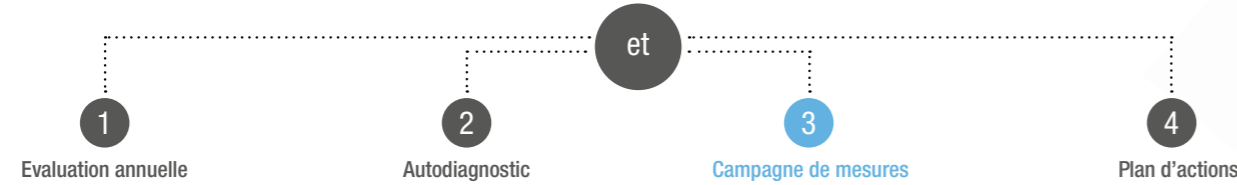


Pour en savoir plus : Guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la QAI (Février 2023) - [https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide\\_qai.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide_qai.pdf)



# AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.

## Etape 3. Une campagne de mesures des polluants réglementaires, réalisée aux étapes clés impactant la QAI.



*Nouveau décret*

**Décret 2022-1690 du 27/12/2022 - Définition des étapes clés de la vie du bâtiment pouvant impacter la qualité de l'air intérieur.**

=> **présentation des étapes clés diapo suivante**

**Décret 2022-1690 du 27/12/2022 - Définition du seuil de déclenchement des campagnes de mesures des polluants ainsi que leurs délais de réalisation**

Surface du plancher des classes concernés par les étapes clés	<b>75%</b> Pour les petites écoles (7 classes maximum) - Catégorie 1
	<b>50%</b> pour les moyennes écoles (8-12 classes) - Catégorie 2
	<b>25 %</b> pour les grandes écoles ( ≥ 13 classes) - Catégorie 3 + Etablissements d'accueil d'enfants <6 ans + Accueils loisirs
Surface du plancher des pièces de l'établissement concerné par la réglementation	

Cas 1: Rénovation de 2 classes de 80m<sup>2</sup> dans une école de 7 classes (Ecole Catégorie 1).  
 (80m<sup>2</sup> x 2 classes) / (7classes x 80m<sup>2</sup>) = 28% résultat vs 75% seul=> pas besoin de campagne de mesures

Cas 2: Rénovation de 8 classes de 80m<sup>2</sup> dans une école de 15 classes (Ecole Catégorie 1).  
 (80m<sup>2</sup> x 8 classes) / (16 classes x 80m<sup>2</sup>) = 50% résultat vs 25% seul=> campagne de mesures obligatoire



Pour en savoir plus : Guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la QAI (Février 2023) - [https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide\\_qai.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide_qai.pdf)

# AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.

## Définition des étapes clés de la vie du bâtiment

3  
Campagne de mesures

	Étapes clés	Mesures obligatoires	
Gros travaux neuf / réhabilitation	Livraison - bâtiment neuf	Campagne complète de polluants réglementés (benzène, formaldéhyde, CO <sub>2</sub> )	
	Livraison - extension bâtiment existant		Systématique
	Livraison - rénovation lourde, rénovation énergétique		
Petits et moyens travaux	<b>aldes</b> <b>Changement / ajout / suppression du système de ventilation</b>	Campagne complète de polluants réglementés (benzène, formaldéhyde, CO <sub>2</sub> )	
	Changement de fenêtres / portes-fenêtres / portes donnant sur l'extérieur	Si dépassement du seuil de déclenchement	
	Changement du revêtement de sol	Campagne partielle (formaldéhyde)	
	Travaux sur les parois intérieures	Si dépassement du seuil de déclenchement	
	Changement du faux plafond / plafond	Campagne partielle (formaldéhyde + CO <sub>2</sub> en cas d'impact sur les conditions du renouvellement d'air)	
Actions sur les locaux	Changement de la disposition des pièces (parois intérieures)	Campagne partielle (formaldéhyde + CO <sub>2</sub> en cas d'impact sur les conditions du renouvellement d'air)	
	Changement pérenne de l'effectif d'occupation avec un effectif supérieur à 1,5 fois l'effectif théorique de la pièce	Si dépassement du seuil de déclenchement	
	Changement pérenne d'activité susceptible d'accroître les concentrations en CO <sub>2</sub>	Campagne partielle (CO <sub>2</sub> )	
		Systématique	

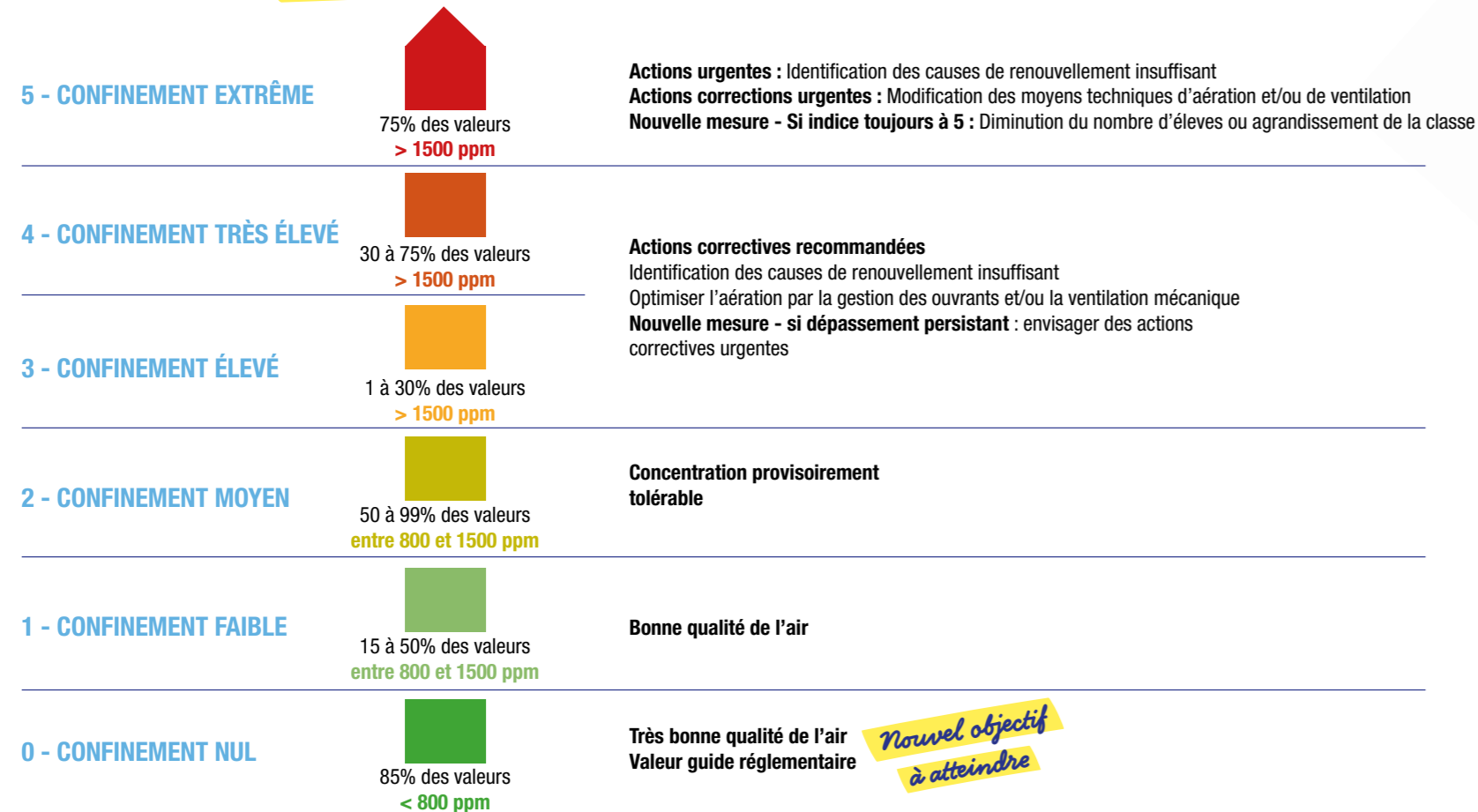
Pour en savoir plus : Guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la QAI (Février 2023) - [https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide\\_qai.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide_qai.pdf)

## UN PEU DE CONCENTRATION POUR NE PAS DÉCROCHER.

### Etape 3. Valeurs repères des concentrations de CO<sub>2</sub>

Indice de confinement Icone mis à jour par le CSTB en mars 2023.

Dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>



*Nouvel objectif à atteindre*

3

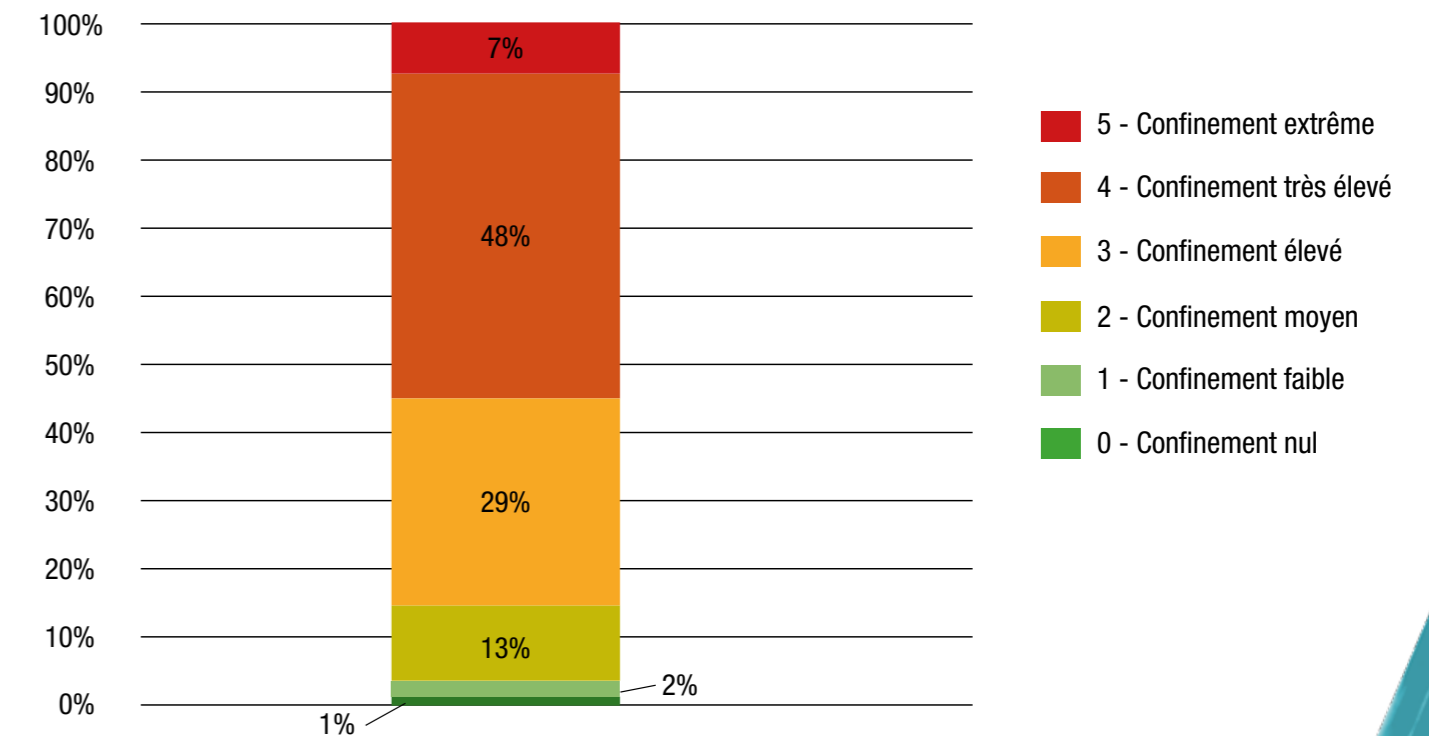
Campagne de mesures

Pour en savoir plus : Protocole de mesure en continu du CO<sub>2</sub> dans l'air (Juin 2023) - [https://www.oqai.fr/media/download/732/Protocole\\_Surveillance\\_Confinement\\_ERP\\_2023\\_version\\_2.pdf](https://www.oqai.fr/media/download/732/Protocole_Surveillance_Confinement_ERP_2023_version_2.pdf)

## CONCENTRATION DE CO<sub>2</sub> : IL EST TEMPS D'AGIR !

Répartition en pourcentage de la valeur de l'indice ICONE la plus élevée observée\*

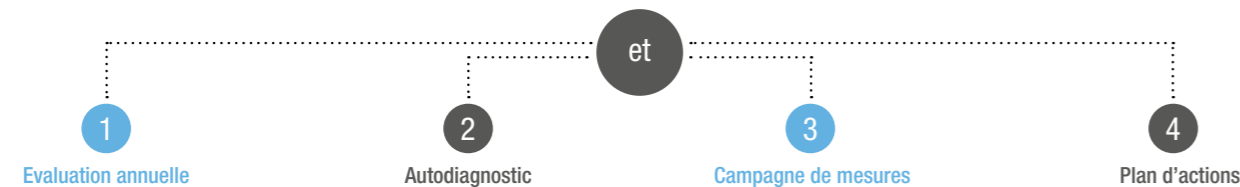
### Répartition par école élémentaire



\*Source : Rapport final - Qualité de l'air intérieur et contamination des poussières déposées au sol dans les écoles en France (2018) - <https://www.oqai.fr/fr/media/rapports/campagne-oqai-ecoles-rapport-final-contamination-air-poussieres>

## AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.

### Etape 1 & 3. Récapitulatif évaluation annuelle et campagnes de mesure

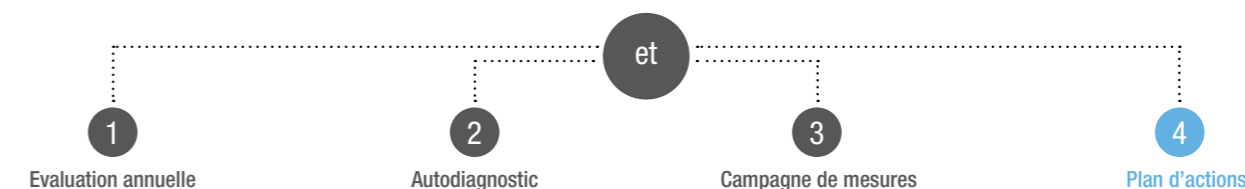


	Mesure du CO <sub>2</sub> à lecture directe	Mesure du CO <sub>2</sub> pour le calcul de l'indice de confinement
<b>Dans quel cadre ?</b>	<b>EVALUATION ANNUELLE DES MOYENS D'AÉRATION</b>	<b>CAMPAGNES DE MESURES APRÈS CERTAINES ÉTAPES-CLÉS DE LA VIE DU BÂTIMENT</b>
<b>Qui mène les mesures ?</b>	Collectivités ou prestataires externes	Organisme accrédité COFRAC
<b>Avec quel appareil ?</b>	Capteur NDIR* optique et non électrochimique <i>(plus de précision Article 1&amp;2 de l'arrêté du 27 décembre 2022)</i>	
<b>Comment mesurer ?</b>	Surveillance de l'affichage de l'appareil toutes les 15 à 20 minutes	Enregistrement de la mesure toutes les 10 minutes
<b>Combien de temps mesurer ?</b>	2 heures <u>minimum</u> en continu par an (intégrant pauses aux intercourts et récréation)	4,5 jours en continu
<b>Qu'en est il des résultats ?</b>	Rédaction du rapport d'évaluation annuelle	Rédaction du rapport d'analyse des polluants par l'organisme accrédité ayant effectué le prélèvement

\*NDIR : Principe de la spectrométrie infrarouge non dispersif  
Pour en savoir plus : Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air (Juin 2023) - [https://www.oqai.fr/media/download/740/Guide\\_surveillance\\_CO2\\_Version1.pdf](https://www.oqai.fr/media/download/740/Guide_surveillance_CO2_Version1.pdf)

## AMÉLIORER ET SURVEILLER LA QAI C'EST COMME L'ÉCOLE : OBLIGATOIRE.

### Etape 4. Un plan d'actions



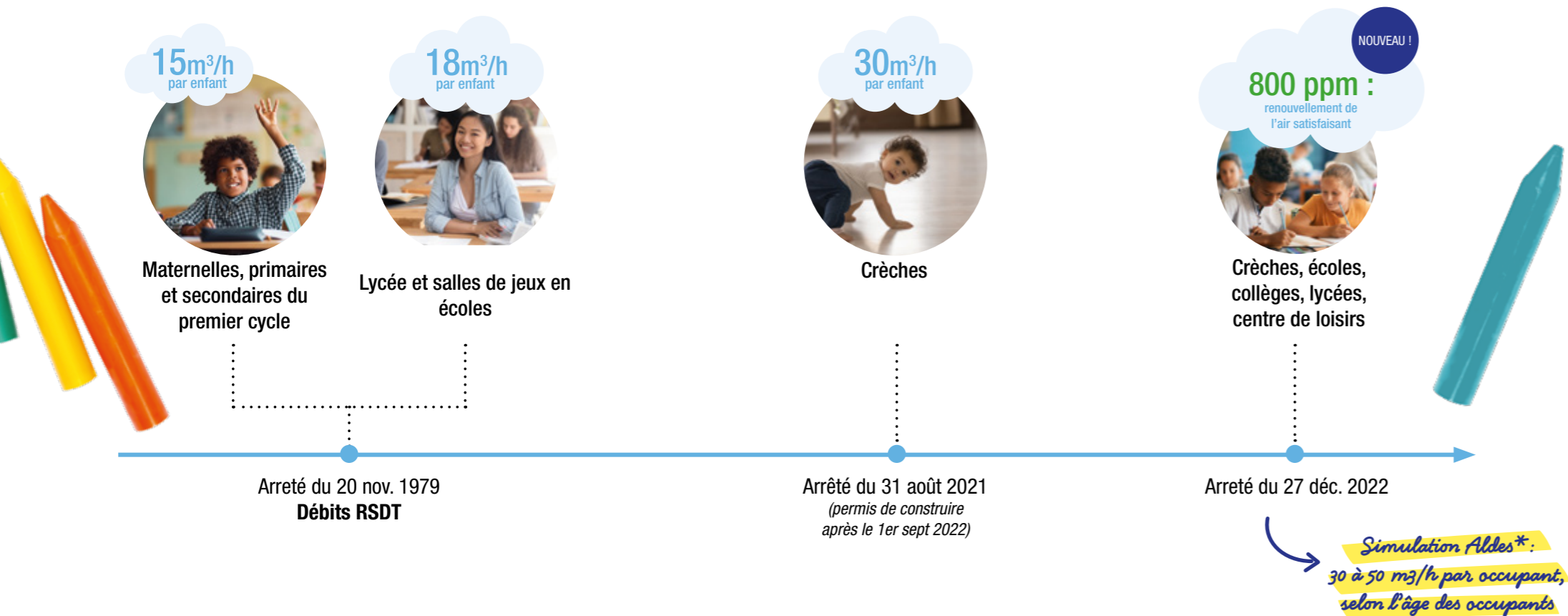
Un plan d'actions est rédigé, prenant en compte l'évaluation annuelle des moyens d'aération, l'autodiagnostic et la campagne de mesures.

- Améliorer la qualité de l'air intérieur.
- Réalisé au plus tard dans les quatre ans suivant l'entrée en vigueur de la réglementation.
- Objectif : mise en oeuvre d'actions à court ou long terme en associant les utilisateurs des locaux qui sont tous acteurs pour une bonne QAI

Pour en savoir plus : Guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la QAI (Février 2023) - [https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide\\_qai.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide_qai.pdf)

## SAVOIR SI L'AIR EST BIEN RENOUVELÉ, C'EST MATHÉMATIQUE.

### Evolution du débit d'air neuf minimum par enfant



Simulation Aldes : Salle de classe de 64m<sup>2</sup> et 2,8m sous plafond (voir en fin de présentation)

## LE RSDT FAUT LE RESPECTER COMME ON RESPECTE SES PROFESSEURS.

### Rappel des articles RSDT à prendre en compte dans la rénovation des écoles

Section Ventilation des locaux - Bâtiments autres que ceux à usage d'habitation et assimilés

#### Neuf ou rénovation ?

Article 62 - Section 2

Les dispositions s'appliquent aux constructions neuves et modifications importantes affectant le gros oeuvre

*Modification importante : rénovation lourde. Si rénovation légère, pas d'application du RSDT*

#### Quelles règles ?

Article 63.1

8 mètres entre prise d'air neuf et rejet d'air extrait

*- Les CTA décentralisées traitant que du monolocal, la distance des 8 mètres entre son rejet et son air neuf ne s'applique pas (idem pour plusieurs CTA décentralisées traitant le même local)*

Article 63.2

Recyclage autorisé si air repris réintroduit dans cette même salle

*- Article 63.2 dérogatoire à la règle des 8 mètres.*

#### Cas de 2 centrales traitant deux locaux différents

Norme EN 16798-4

Distance de 2 mètres acceptable entre prise d'air neuf et rejet d'air si :

- Positionnement sur le même mur,
- Un débit inférieur à 1800 m<sup>3</sup>/h,
- Une vitesse d'air de rejet supérieur à 5 m/s.

*En appliquant cette norme, possibilité de positionner les CTA décentralisées à la verticale sur la même façade pour le traitement de bâtiment de plusieurs étages*

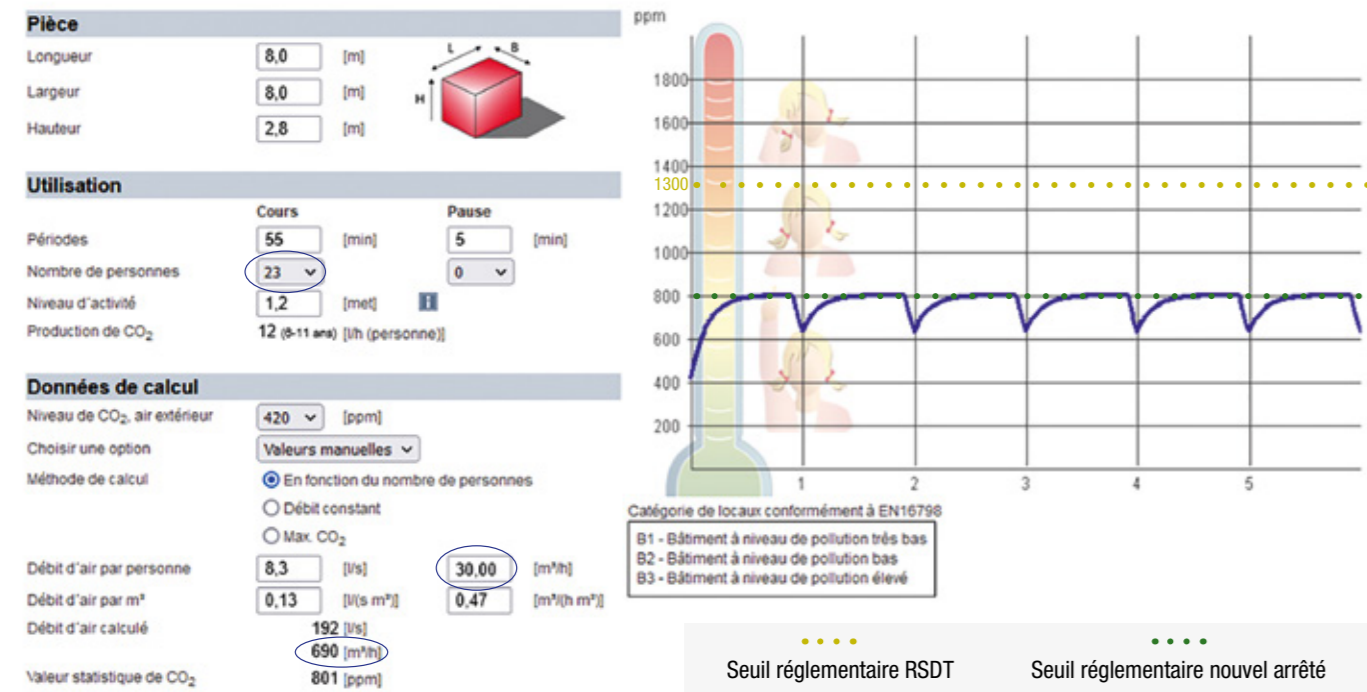
Pour plus d'informations : <https://www.yvelines.gouv.fr/contenu/telechargement/1504/10576/file/R%C3%A9glement+sanitaire+d%C3%A9partemental.pdf>

## POUR ALLER PLUS LOIN - SIMULATEUR CO<sub>2</sub>

Outil de simulateur de la concentration en CO<sub>2</sub> par classe



Learning Calculator - Niveau de CO<sub>2</sub> dans la classe

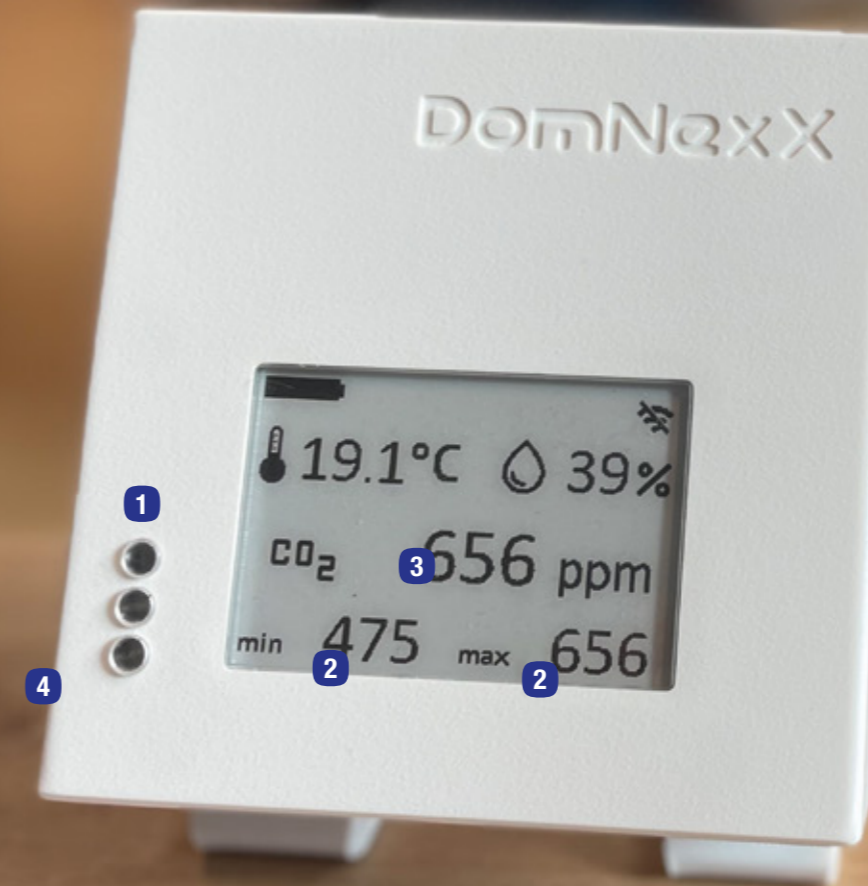


Calcul du taux de CO<sub>2</sub> associé  
à nos solutions Aldes,  
en fonction :

- ✓ De la surface de la classe (ou du local)
- ✓ Du nombre d'élèves dans la classe
- ✓ De la durée des cours (et de pause)
- ✓ Des données CO<sub>2</sub> extérieures
- ✓ Du débit d'air par personne

Outil gratuit en ligne :  
<http://xlect.aldes.fr/selector/LearningRoomCO2.jsp?lang=FR>

# ÉVALUATION ET MESURE DU CO<sub>2</sub> À LECTURE DIRECTE OFFRE DOMNEXX



- 1 Témoins lumineux
- 2 CO<sub>2</sub> min & max sur 24h fixe ou glissant
- 3 Affichage niveaux CO<sub>2</sub> / T° / HR
- 4 QR code pour associer le capteur à la plateforme ou visualiser de suite l'historique des données



[www.domnexx.com](http://www.domnexx.com)

Créée fin 2016, DomNexX est une entreprise basée à Grenoble avec pour objectif de proposer une solution globale pour le marché du bâtiment connecté (smart building), nous nous sommes rapidement concentrés sur le marché de la Qualité de l'Air intérieur avec une réponse adaptée aux problématiques des ERPs.

Fin 2023, nous rejoignons le groupe ALDES, industriel français de renom spécialisé dans la Qualité de l'Air Intérieur. Cette fusion va nous permettre d'élargir notre offre produits et services, de nous positionner sur le marché européen et de proposer une solution intégrée pour apporter aux occupants, santé et confort au quotidien, en garantissant un environnement sain et sobre.

DomNexX amène une solution complète qui simplifie la surveillance, le suivi à distance et l'analyse de la Qualité de l'Air dans vos bâtiments. Ainsi, elle vous permet d'assurer une bonne qualité d'air intérieur, le confort des occupants et tout cela sans occulter la sobriété énergétique.

## Nos motivations et valeurs

Très attaché à la qualité de notre environnement local, nous voulons proposer des solutions pour répondre aux défis environnementaux actuels avec comme axes principaux, la Qualité de l'Air Intérieur, le confort des occupants et la sobriété énergétique.

Par ailleurs, nous souhaitons promouvoir activement le «made in France» et dynamiser le tissu industriel local.

## Nos compétences

L'équipe DomNexX, composée de professionnels expérimentés, associe des compétences complémentaires qui couvrent toutes les disciplines nécessaires à la réussite d'un projet complet autour de la digitalisation, de l'exploitation du bâtiment et permettant ainsi de garantir un service unique.

## Ils nous ont fait confiance

### Équipements collèges



### Équipements crèches et écoles



### Équipements université



## POURQUOI CHOISIR LA SOLUTION DOMNEXX ?

### Notre offre DomNexX, une réponse simple et intuitive pour répondre à la loi et aux besoins des ERPS :



#### Pour être en conformité avec la loi en évaluant vos moyens d'aération

- Répondez aux exigences légales grâce à la conformité de notre capteur et une plateforme qui vous aidera à rédiger les rapports demandés. (1ère évaluation à réaliser avant fin 2024).

#### Nous vous proposons une solution clé en main

- Edition et rapports d'analyse et conformité
- Identification des pannes et dérives, envoi d'alertes
- Capteurs, monitoring et services qui vous aide à mieux gérer et occuper le bâtiment de façon saine et sobre.

#### Pour mesurer la qualité d'air intérieur

- Notre solution permet une surveillance et un suivi en temps réel.
- Nos différents capteurs mesurent les taux de CO<sub>2</sub> et/ou COV pour protéger la santé des occupants et prévenir les risques d'exposition aux polluants et aux virus.

#### Optimiser votre confort thermique et vos consommations énergétiques

- Mesurez et ajustez la température de vos locaux pour assurer le confort des occupants.
- Réduisez vos consommations et ainsi votre facture énergétique grâce au pilotage de la ventilation et au suivi de la température.

## PLATEFORME WEB

### Description

- Lorsqu'ils sont connectés, les capteurs envoient leurs données vers une plateforme web via un protocole sans fil (LoRA).
- La plateforme permet le suivi et contrôle de plusieurs paramètres QAI : température, humidité, CO<sub>2</sub> et/ou COV.
- Plusieurs établissements peuvent être associés à un unique compte (collectivité, organisme privé, etc.). Ainsi, il est possible d'identifier les salles ou établissements pour lesquels la QAI ou le confort thermique sont très fortement dégradés.
- Dans le cadre du protocole de surveillance de la qualité d'air dans les établissements recevant du jeune public (décrets 1689 et 1690 publiés en 2022), un rapport du niveau de CO<sub>2</sub> peut être automatiquement téléchargé.
- Le rapport d'évaluation des moyens d'aération peut également être généré et téléchargé depuis la plateforme.

### Fonctionnalités

- Visualisation et suivi des données de QAI pour une journée, une semaine, un mois ou un an.
- Export des rapports réglementaires selon les décrets 1689 et 1690 publiés le 27/12/2022.
- Génération de rapports de surveillance (non réglementaires).
- Export des données pour analyse.
- Paramétrage des valeurs seuils.
- Possibilité d'activer des alertes en cas de dépassement de valeurs seuils.
- Création de comptes utilisateurs pour la consultation des données.

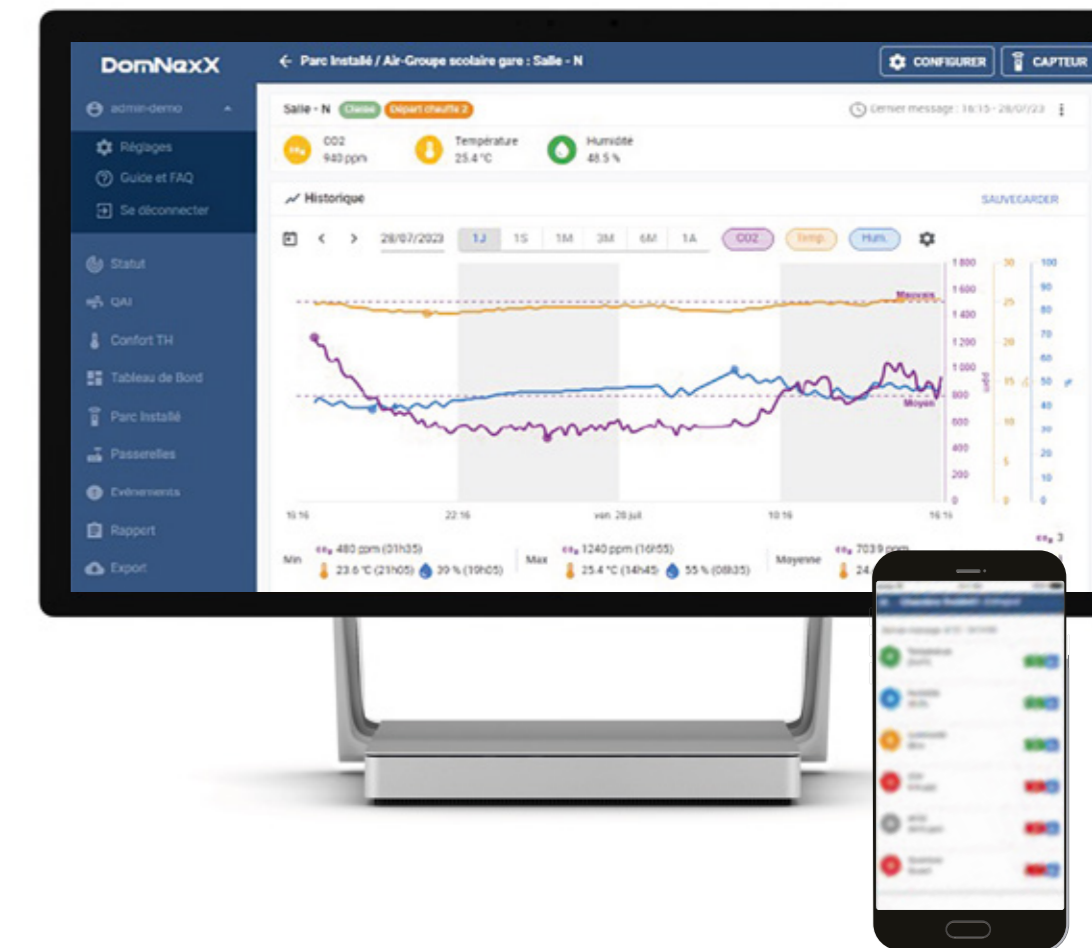
### Accessoire

Si vous souhaitez connecter votre capteur à la plateforme et que votre établissement est dans une zone blanche LoRA alors vous pouvez commander une passerelle LoRA - 4G

Référence	Libellé
11017168	Passerelle DomNexX LoRA - 4G

### Suivez votre parc

Notre plateforme digitale permet de suivre à distance le niveau de qualité d'air et le confort thermique à l'intérieur des établissements. En fonction des résultats observés, les investissements et actions pourront être priorités.





# VENTILER, C'EST LA SOLUTION !

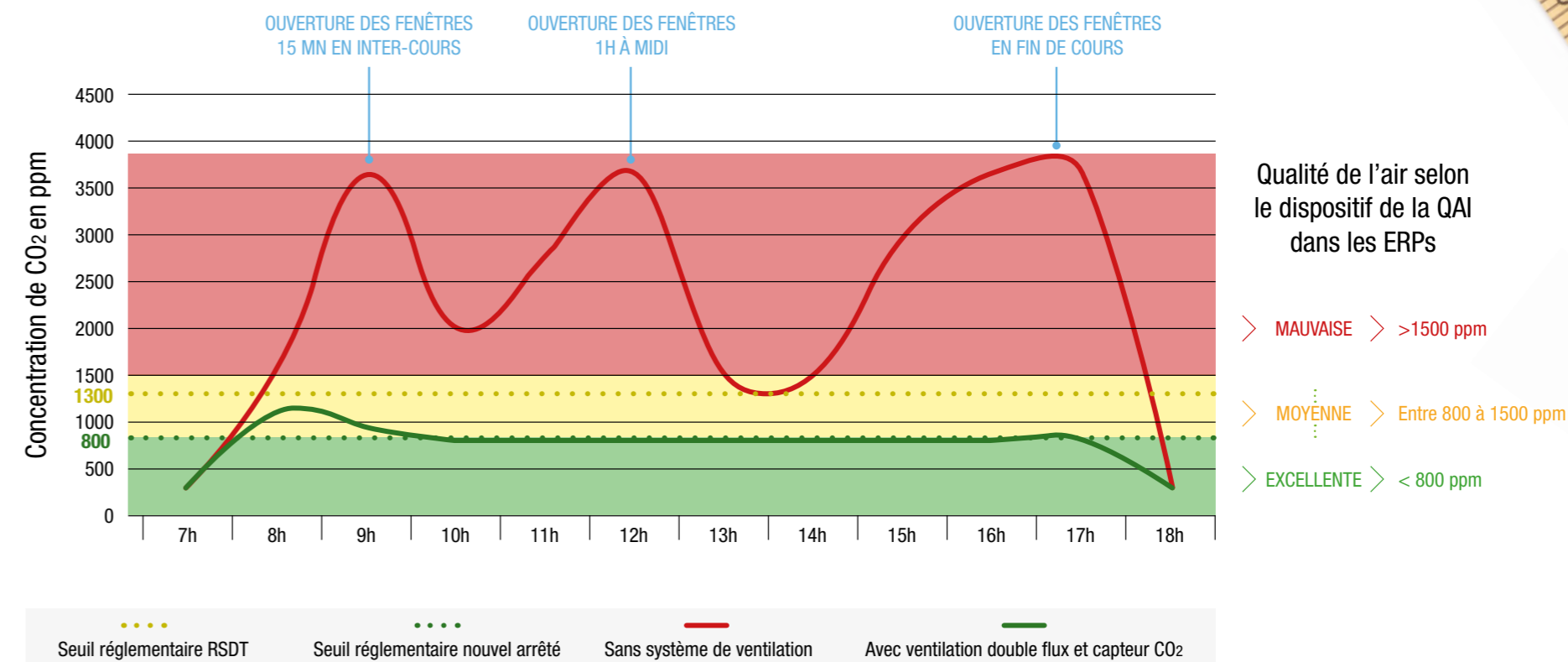
L'ouverture des fenêtres ne suffit pas.

VENTILER, C'EST LA SOLUTION POUR AMÉLIORER LA QAI | 31

## L'OUVERTURE DES FENÊTRES NE SUFFIT PAS.

Avec un système de ventilation, les seuils sont respectés

Évolution du taux de CO<sub>2</sub> dans la journée\*



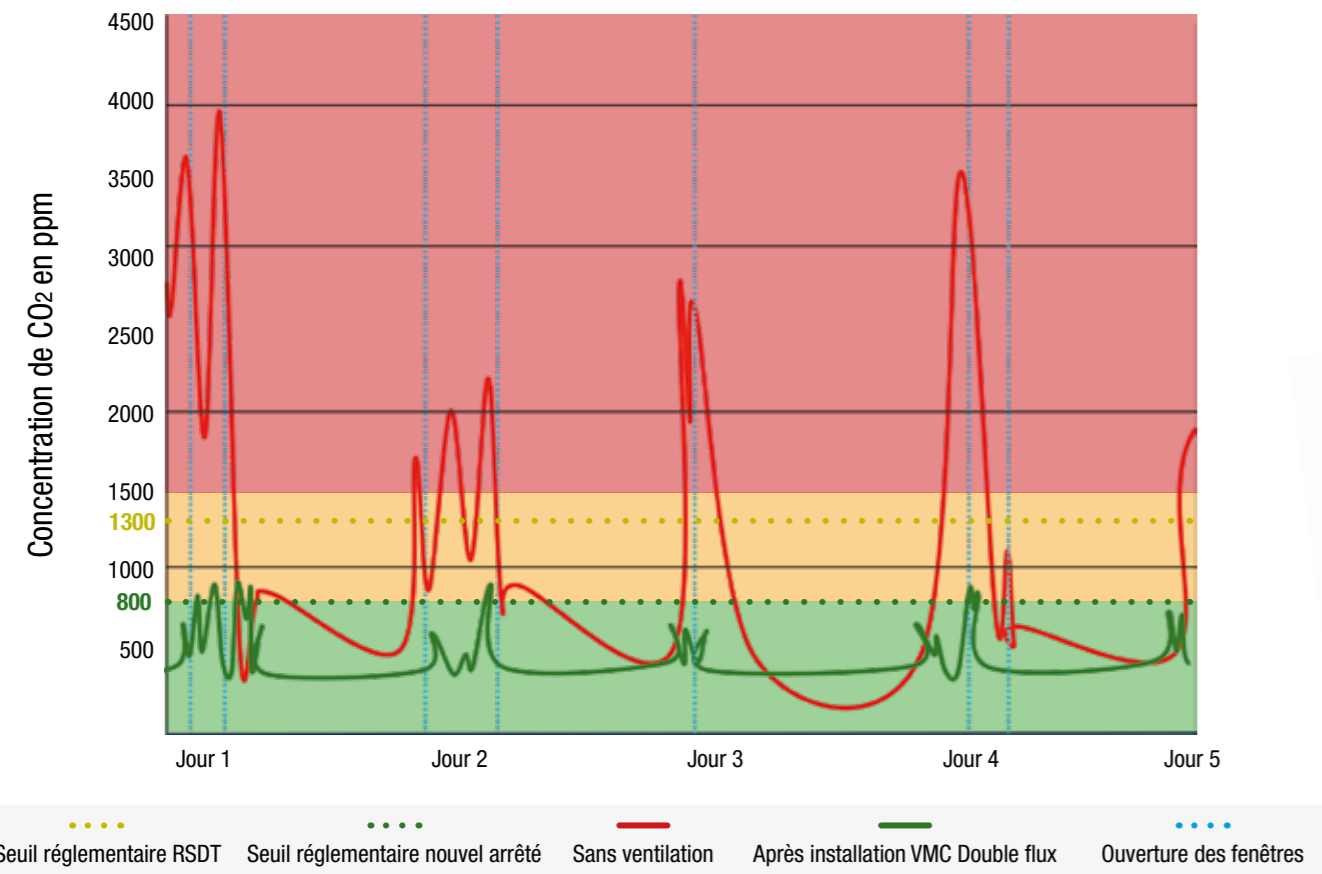
\*Source : Etude colloque Transition énergétique et Santé / Cité des sciences et de l'industrie (2 juin 2015)



## CE QUE NOUS ENSEIGNENT LES TRAVAUX PRATIQUES MENÉS PAR ALDES.

### Résultats d'une installation Aldes dans une école primaire à Rouen (76)

Mesure du taux de CO<sub>2</sub> sur une semaine avant/après installation d'une centrale double flux multi-classes\*



*Sans ventilation*  
- Concentration maximale : 4000 ppm.

*Après installation VMC double flux*  
- Concentration maximale : 965 ppm

0/10

9/10

\*Centrale de traitement d'air centralisée VEX500 + modulation des débits avec solution VMT

## CE QUE NOUS ENSEIGNENT LES TRAVAUX PRATIQUES MENÉS PAR ALDES.

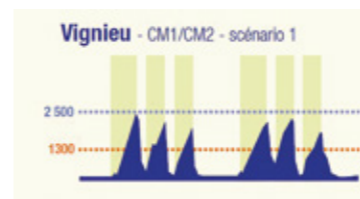
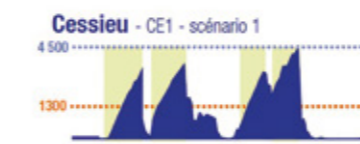
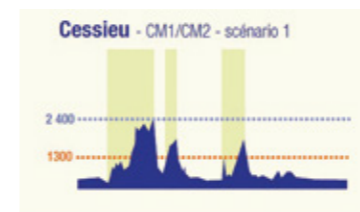
### Etude menée dans des classes dans l'Isère (38)

Mesures du taux de CO<sub>2</sub> avec capteur Aldes dans la journée dans des classes\* sous 3 scénarios.

1

Le scénario recommandé par le ministère

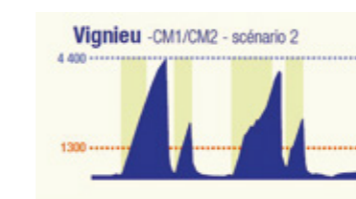
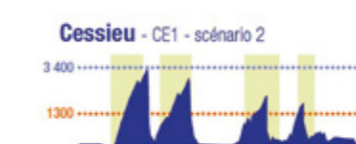
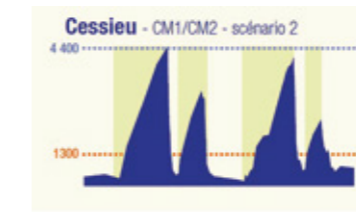
Aération de 15 min à minima toutes les heures, en plus des ouvertures en l'absence des enfants (avant arrivée le matin, au déjeuner, en interours, le soir etc.).



2

Un scénario plus adapté à la période hivernale et de demi-saison

Pas d'aération pendant les heures de cours, uniquement en l'absence des enfants (avant arrivée le matin, au déjeuner, en interours, le soir etc.).

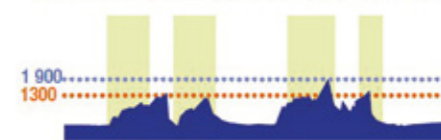


3

Un scénario identique au scénario n°2

Mais avec une classe équipée d'un système de ventilation double flux.

Saint Victor de Cessieu - CM1/CM2 - scénario 3



■ Présence des élèves  
■ Taux de CO<sub>2</sub> (ppm)  
■ Limite RSdT (Règlement Sanitaire Départemental Type)

• Scénario 1 (recommandé) : limite de 1300 ppm de CO<sub>2</sub> du RSdT systématiquement dépassée.

• Scénario 2 (plus réaliste) : dépassements significatifs; ouverture des fenêtres inefficace

• Scénario 3 (avec VMC) : Respect du seuil de 1300 ppm de CO<sub>2</sub> du RSdT la majeure partie du temps.

Le nouveau seuil de 800 ppm de CO<sub>2</sub> recommandé ne peut être atteint sans un rehaussement des débits réglementaires.

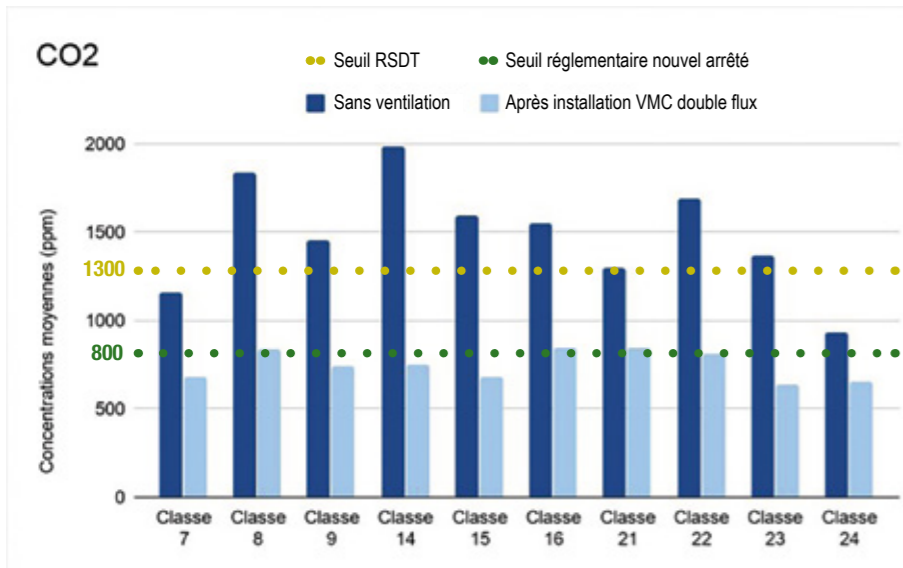
\*Cessieu : 23 élèves par classe - Vignieu : 27 élèves - St Victor de Cessieu : 27 élèves

## CE QUE NOUS ENSEIGNENT LES TRAVAUX PRATIQUES MENÉS PAR ALDES.

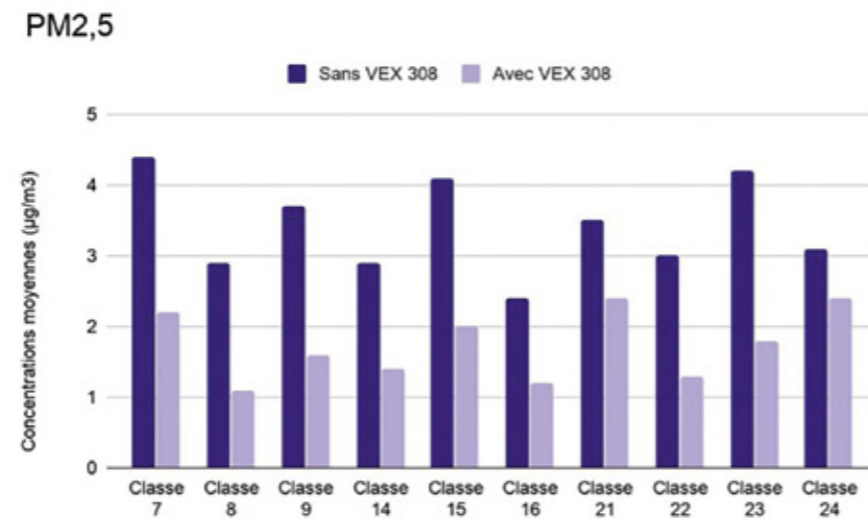
### Résultat d'une installation Aldes dans une école à Le Raincy (93)

Mesure du taux de CO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> et COV avant/après installation de centrales décentralisées\*

#### Concentrations en CO<sub>2</sub>



#### Concentrations en PM<sub>2.5</sub>



#### Concentrations en COVt



#### CO<sub>2</sub>:

- Réduction des concentrations moyennes
- Nette amélioration du respect de la valeur seuil de 800 ppm

#### PM<sub>2.5</sub>:

- Diminution des concentrations moyennes
- Concentrations > 10 µg/m<sup>3</sup> lors d'épisodes de pollution atmosphérique

#### COVt:

- Diminution des concentrations
- par dilution (si sources internes)
- pas d'apport significatif de l'extérieur

\*Centrale double flux décentralisée Aldes

## LA DOUBLE FLUX, MENTION TRÈS BIEN EN ÉCONOMIE DE CHAUFFAGE.

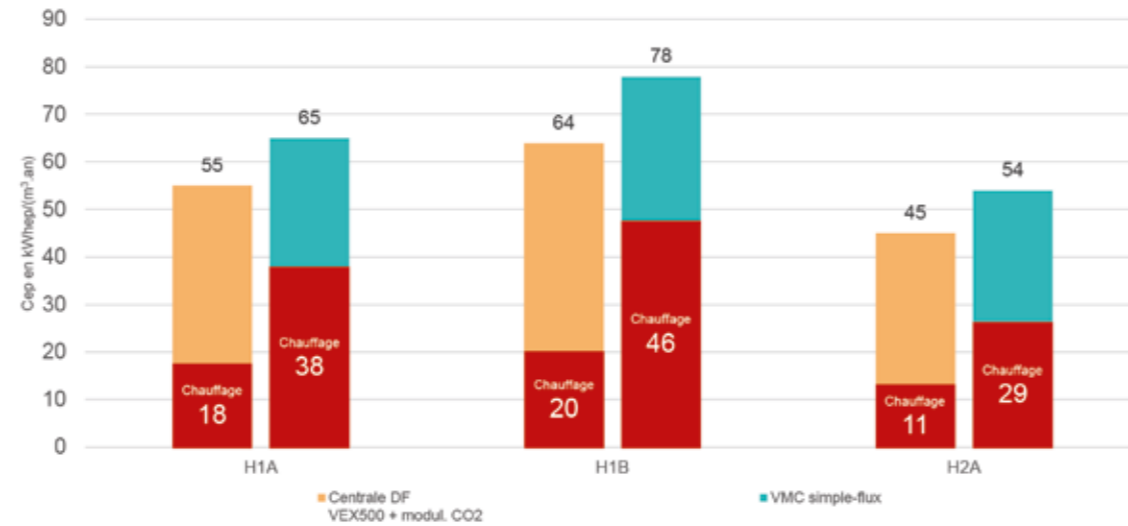
### Comparaison consommation solutions double flux vs simple flux

Simulation RE2020 effectuée pour analyser les consommations d'énergie, des solutions Aides (par zone)\*

Consommation d'énergie primaire par zone

Zone	Simple flux	Double flux modulé selon débits CO2	Gain sur le global
H1a	65,4	54,8	-16%
H1b	77,6	63,6	-18%
H2a	54,4	45,2	-17%
H3	53,1	43,1	-19%

Consommation d'énergie primaire

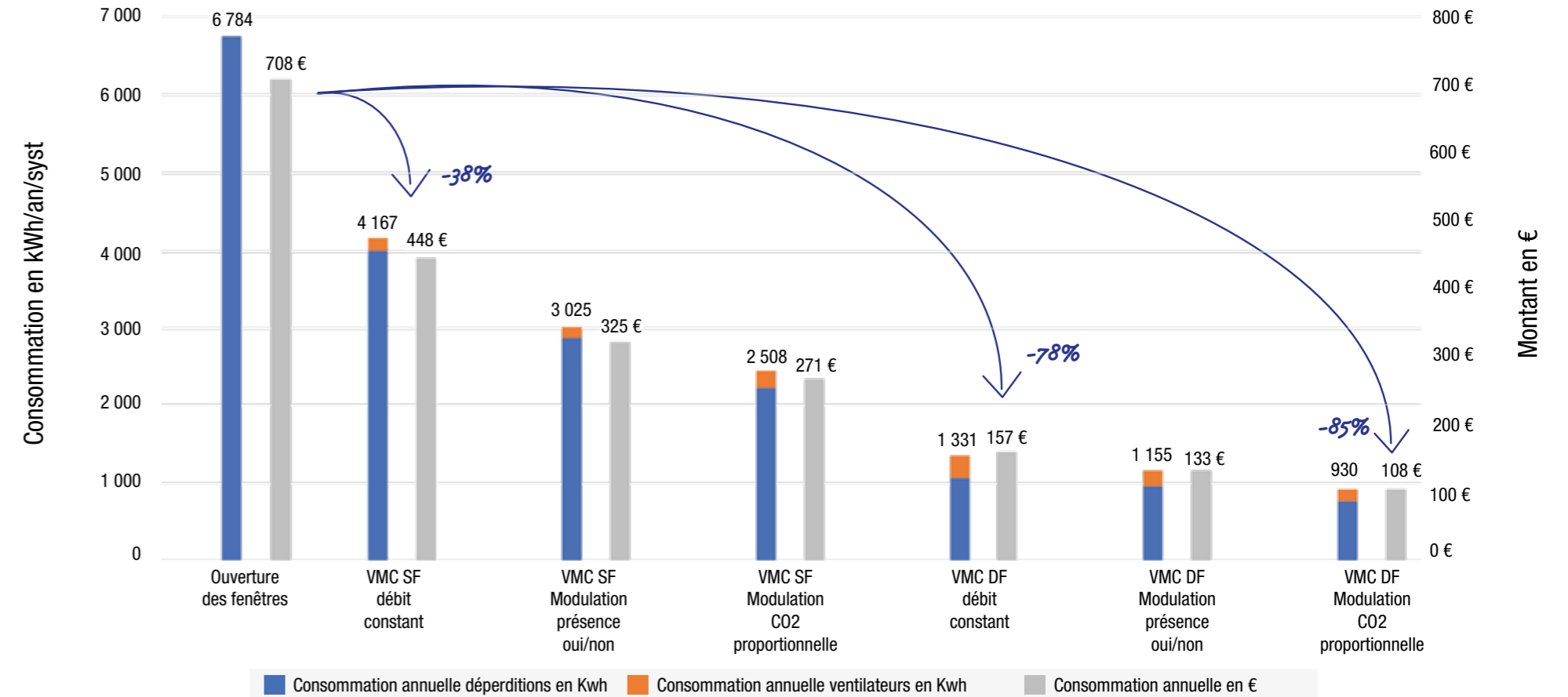


\*Etude réalisée par Tribu Energie «Simulation RE2020 Bureaux et Enseignement» (2023) dans un Collège

## LA DOUBLE FLUX, MENTION TRÈS BIEN EN ÉCONOMIE D'ÉNERGIE.

### Consommation et coûts liés au renouvellement d'air par système de ventilation

Calculs effectués pour une classe de 64 m² sur un an\* - Selon débits RSDT



\*selon Méthode fiche CEE (gain/m²) appliquée à une salle de classe de 64m², chauffée avec une chaufferie gaz, en zone H1, avec le prix de l'électricité à 0,1043 €/kWh et du gaz à 0,1706 €/kWh. Ces coûts d'usage n'intègrent pas ni les coûts d'installation, ni les coûts de maintenance des systèmes



# RENOUVELLEMENT DE L'AIR, QUI A LA MEILLEURE NOTE ?

## RENOUVELLEMENT DE L'AIR : QUI A LA MEILLEURE NOTE ?

**Guide de choix pour la rénovation des écoles**

	Ouverture de fenêtre + capteur CO <sub>2</sub>	VMC simple flux avec capteur CO <sub>2</sub>	Double-flux centralisé multi-classes avec capteur CO <sub>2</sub>	Double-flux décentralisé par classe avec capteur CO <sub>2</sub>
Qualité de l'air intérieur	★	★★★★	★★★★★	★★★★★
Économie d'énergie	★	★★	★★★★★	★★★★★
Confort thermique et acoustique	★	★★	★★★★★	★★★★
Maintenance / Exploitation	★★★★★	★★★★	★★★★	★★
Tout type d'école	★★★★★	★★	★★	★★★★
Préconisation	-	Neuf ou rénovation	Neuf ou Rénovation lourde	Rénovation

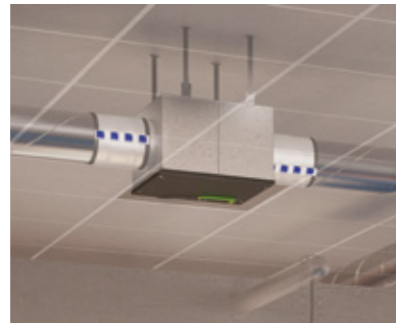
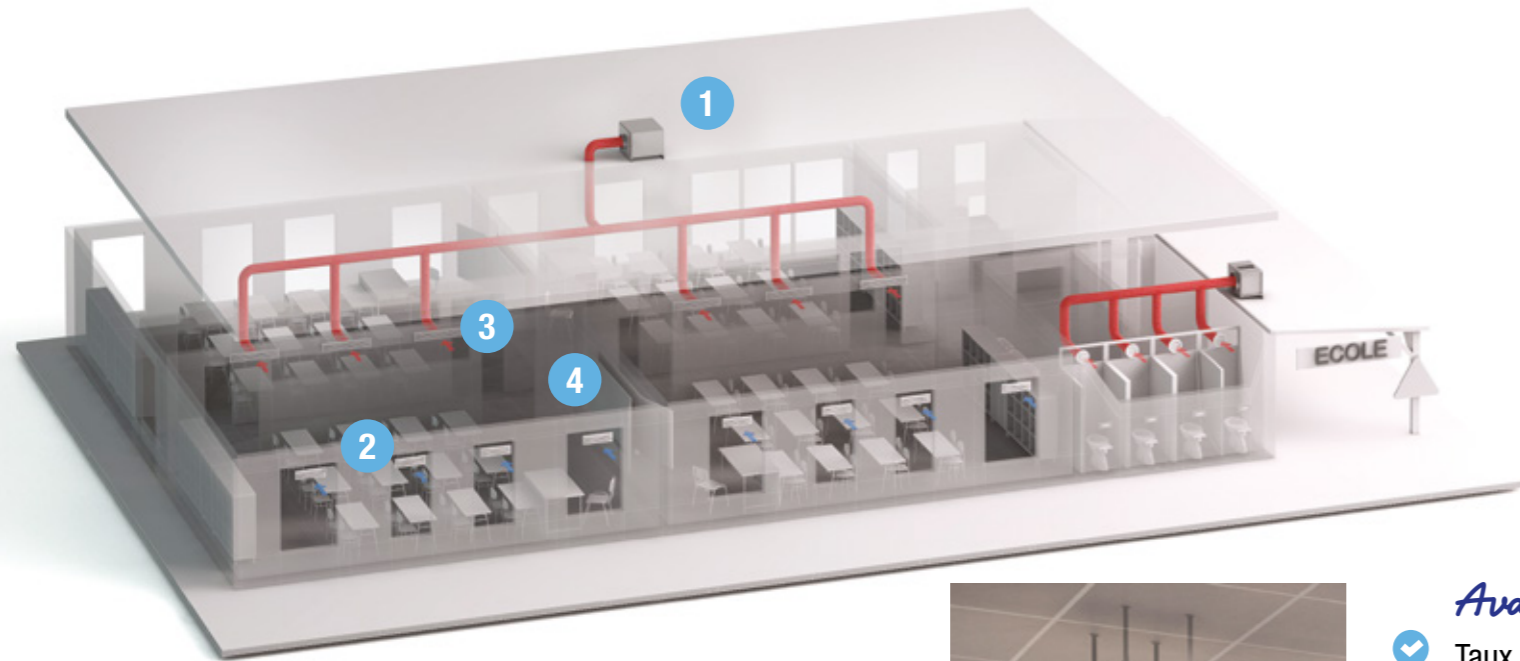


## LA VENTILATION SIMPLE FLUX CENTRALISÉE

### La solution basique pour répondre aux exigences de la QAI.

Principe : Renouvellement d'air par extraction ou insufflation d'air.

- Extraction ou soufflage mécanique via ventilateur centralisé
- Apport d'air neuf (ou rejet d'air intérieur) via entrées d'air
- Modulation des débits d'air via capteurs CO<sub>2</sub> et registres



#### Avantages (vs ouverture fenêtres):

- ✓ Taux de renouvellement d'air 24h/24,
- ✓ Installation facile et coût raisonnable,
- ✓ Maîtrise des débits extraits ou insufflés,
- ✓ Modulation des débits (gestion de la demande)
- ✓ Possibilité de préchauffer et filtrer l'air neuf.

### L'offre système simple flux centralisée

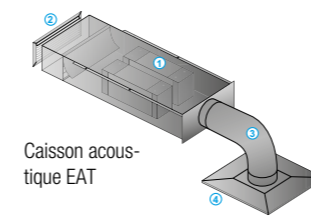
#### 1 Ventilateur simple flux par extraction



Caissons EasyVEC®

- 6 tailles, débits jusqu'à 12 000 m<sup>3</sup>/h
- Motorisation standard ou EC (Micro-watt)
- Installation terrasse ou local technique
- Télécommande de série pour paramétrage.

#### 2 Kit entrées d'air murales



Caisson acoustique EAT

- Débit calibré à 250 m<sup>3</sup>/h
- Kit : caisson acoustique + grille extérieure + grille intérieure + conduit souple
- Très bon isolement au bruit extérieur

#### 3 Diffuseurs d'air plafonnier

Gamme LINED  
D'autres gammes de diffuseurs disponible (nous consulter)

- Diffuseurs à fentes réglables
- Possibilité de bandeaux linéaires
- Nombreuses RAL disponibles



Gamme TWISTED

- Versions pour plafond dalle ou Staff/BA13
- Excellent taux de brassage
- Intégration esthétique et discrète

#### 4 Modulation de débit

##### 4.1 Régulation VMT

Capteur Optic Mod   Capteur CO<sub>2</sub> Mod   Module Pilot Mod   Registre MDA Mod

- Jusqu'à 59% d'économie de l'énergie liée au chauffage et au refroidissement (selon l'Avis Technique 14.5/16-2185)
- Baisse de la consommation du ventilateur (si celui-ci est régulé à pression constante ou pression régulée)
- Adaptation du débit d'air au nombre de personnes dans la pièce pour une meilleure qualité d'air et confort pour les occupants.

##### 4.2 Régulation VAV

Capteur CO<sub>2</sub>   VAV

#### Solution simple flux par insufflation également disponible :



Caissons de soufflage EasyVEC®

Centrale simple flux Compo

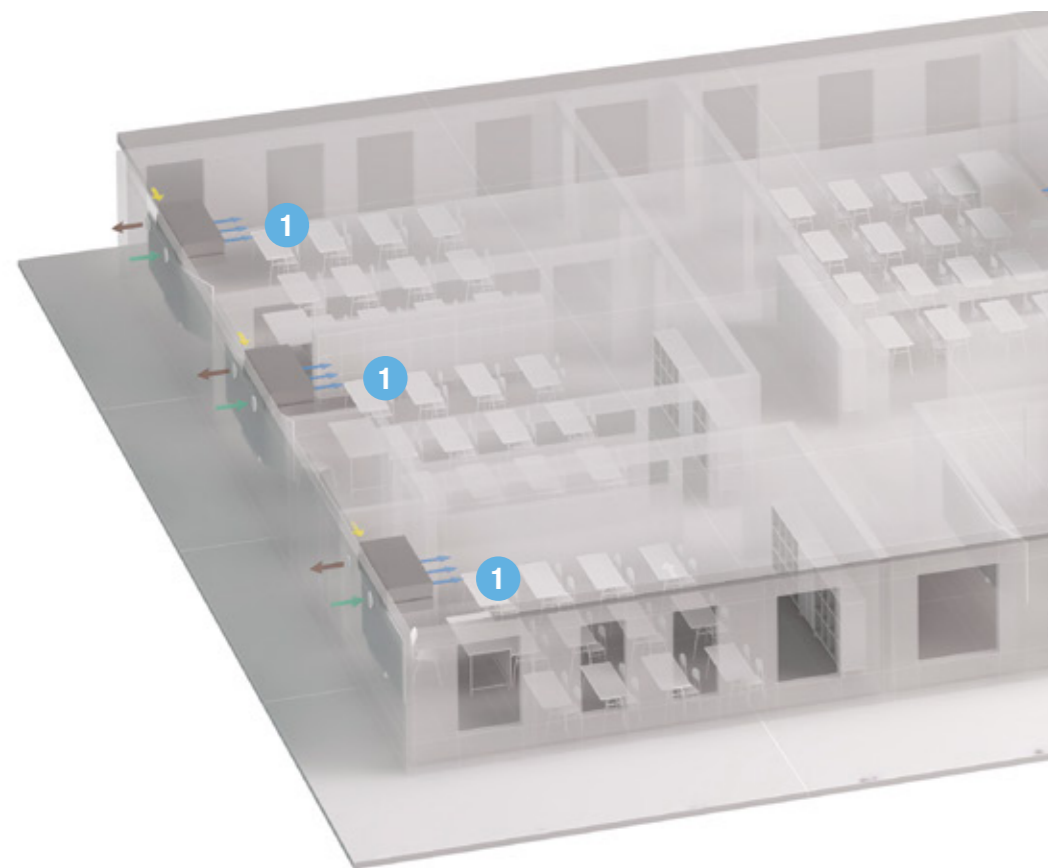
+ Diffuseurs d'air plafonnier

+ Modulation de débit

# LA VENTILATION DOUBLE-FLUX DÉCENTRALISÉE : SOLUTION IDÉALE EN RÉNOVATION, SANS TRAVAUX LOURDS

La solution incontournable pour contribuer à maintenir une concentration en CO<sub>2</sub> conforme aux exigences du RSDT et du nouveau décret .

Principe : Renouvellement d'air par classe, pour l'extraction de l'air intérieur et l'apport d'air neuf extérieur.  
Récupération des calories de l'air extrait via l'échangeur de chaleur de la centrale.



### Avantages DEX3000 :

- ✓ Rénovation facile et rapide: installation sans gaine en une demi-journée.
- ✓ Jusqu'à 90% de récupération de la chaleur de la pièce pour optimiser son besoin énergétique.
- ✓ Silencieuse (33dB(A)) conforme aux exigences de l'arrêté du 25/04/2003.
- ✓ Filtration haute efficacité

## L'offre double flux décentralisée

### 1 Centrale de traitement d'air



DEX3000

- 3 tailles, débits jusqu'à 1 440 m<sup>3</sup>/h
- Deux versions : apparente ou semi-intégrée
- Isolation 50 mm
- Filtration exclusive (F7+F9 sur air neuf et F9 sur air extrait)
- Accès facile pour maintenance grâce aux portes battantes

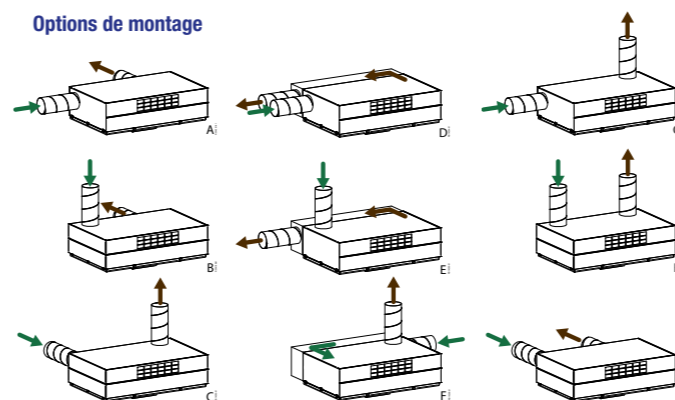


DEX3000  
Version apparente



DEX3000  
Version intégrée

### Options de montage



DEX3000

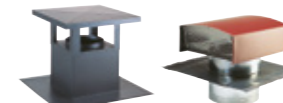
- 2 tailles : 400 et 800 m<sup>3</sup>/h
- Isolation 25 mm
- Disponible au 2<sup>ème</sup> trimestre 2024

### + Accessoires pour DEX3000

#### Sorties d'air (murales ou de toit)



Grille extérieure circulaire



Sorties de toit

#### Batteries



Batterie électrique



Batterie eau chaude/eau froide

#### Capteurs



Capteur de CO<sub>2</sub>



Détecteur de mouvement

#### Raccordement et fixation



Boîtier de raccordement des gaines (CONBOX)



Kit de fixation murale

#### Régulation



IHM Tactile

## UN AIR PLUS SAIN DANS LES ÉCOLES : COMBIEN ÇA COÛTE ?

### Exemple de calcul de coût pour une décentralisée (prix HT)

**Hypothèses :** - Salle de classe de 25 élèves,  
- 5 jours / semaine, 10h / jour pour une moyenne de 800 m<sup>3</sup>/h

	1 <sup>ère</sup> année
Matériel et pose (carottage inclus)	8 500 €
Maintenance et entretien, par an	450 €
Coûts de fonctionnement, par an (prix de l'électricité 0,21 € le kWh)	150 €
<b>Dépense totale</b>	<b>9 100 €</b>



## LE DÉFI DU LYCÉE CENTENAIRE DE GRENOBLE

### Démolition-reconstruction de l'internat

#### LE PROJET : INTERNAT DU LYCÉE LESDIGUIÈRES

- Lieu : Grenoble (38)
- Marché : Tertiaire
- Typologie : Enseignement
- Type : Neuf
- Descriptif : Démolition puis reconstruction de l'internat
- Superficie : 3913 m<sup>2</sup>
- Capacité d'accueil : 300 personnes
- Démarrage des travaux : Juillet 2021
- Date de livraison : Août 2023
- Cout des travaux : 10 millions d'euros

#### LES ACTEURS

##### Architecte

Groupe SERL

##### Maître d'ouvrage

Aurélie Raoux  
REGION AUVERGNE RHONE  
ALPES

##### Installateur

Clément Baudouin  
BUSSEUIL

##### Maître d'œuvre

Paul Cairola  
BET/CET MEYLAN

##### Contacts Aldes

Kévin Richardson  
Chargé d'affaires

#### LES AMBITIONS DU PROJET

- Proposer un système de ventilation assurant confort et qualité d'air intérieur pour l'ensemble de l'internat, répondant à l'exigence coupe feu C4.
- Installer une des centrales de traitement d'air dans un emplacement nécessitant une faible emprise au sol.

#### LES SOLUTIONS ALDES RETENUES



Diffusion d'air	Centrales de traitement d'air	Protection Incendie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bouches SR 135</li> <li>• Diffuseurs LINED TP</li> <li>• Bouches BIM2 300</li> <li>• GRIDLINED Wall</li> <li>• Modules MR Mono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 centrale VEX500-C4</li> <li>• 2 centrales VEX500</li> <li>• 1 centrale VEX600</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Ventilateurs ProtectONE</li> <li>• 5 Tourelles Velone</li> <li>• 45 Volets Optone</li> <li>• Volets Plafone</li> </ul>

#### LE + ALDES

- **L'expertise Aldes :** L'accompagnement sur l'étude, l'installation et le suivi durant tout le projet. Sur la diffusion d'air, des échantillons produits ont été envoyés au client pour lui permettre de valider nos solutions.
- **Solution ventilation et désenfumage 100% Aldes :** Proposer un système de ventilation complet pour l'ensemble de l'internat : Centrales de traitement d'air, régulation de débit et diffusion d'air. Sans oublier le système de protection incendie, à savoir les caissons et tourelles de désenfumage, les coffrets de relayage et les volets de désenfumage.



## LE DÉFI DE LA VILLE DE DOLE

Quelles solutions pour améliorer le confort des élèves et s'inscrire dans une démarche environnementale ?

### LE PROJET : GROUPE SCOLAIRE BEAUREGARD

- Lieu : Dole (39)
- Marché : Enseignement
- Type : Rénovation
- Descriptif : Une école rénovée pour avoir un gain énergétique de 60%
- Capacité : 180 élèves
- Démarrage des travaux : 2021
- Date de livraison : 2024
- Cout des travaux : 2.5 millions d'euros

### LES ACTEURS

**Maître d'ouvrage**  
MAIRIE DE DOLE  
SPL OSER

**Installateur**  
AXIMA CONCEPT  
ST APOLLINAIRE  
Mr PIFFAUT

**Bureau d'étude**  
EGIS STRASBOURG /  
ALTERGIE

**Contacts Aldes**  
Pierre BRINGER  
Chargé d'affaires

### LES AMBITIONS DU PROJET

- Proposer une solution de ventilation permettant d'améliorer les conditions de scolarisation des élèves (mais aussi du personnel d'éducation) et d'autre part optimiser les consommations énergétiques de l'école.
- Proposer une solution de ventilation permettant une rénovation facile et rapide, évitant la fermeture de l'école pendant les travaux.

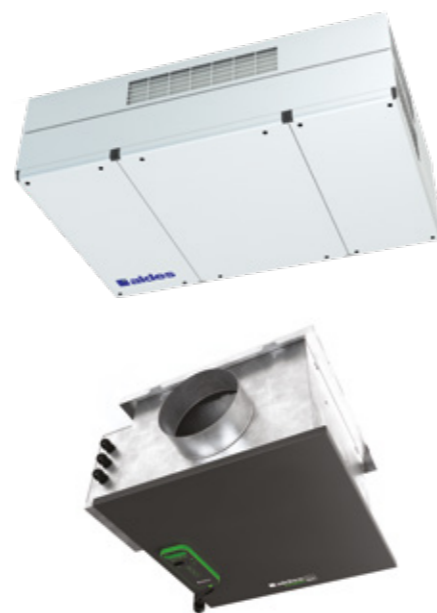
### LES SOLUTIONS ALDES RETENUES



Accessoires de ventilation	Centrales de traitement d'air	Ventilation simple fux
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grilles AG 663</li> <li>• Grilles AR 637</li> <li>• Bouches Bahia CURVE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 18 centrales DEX3000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caissons EasyVEC Compact MW 300</li> </ul>

### LE + ALDES

- **L'expertise Aldes** : Accompagnement technique par le chargé d'affaires pour le dimensionnement des centrales permettant l'optimisation de la ventilation des classes.
- **Solution Aldes** : La CTA décentralisée DEX3000 est conforme au RSDT pour assurer le débit d'air minimum par classe et par élève. La DEX3000, centrale idéale pour la rénovation, est silencieuse, s'installe aussi rapidement que facilement et garantie jusqu'à 90%



## ALDES, UNE HISTOIRE FAMILIALE FRANÇAISE ET UNE PRÉSENCE INTERNATIONALE



**aldesgroupe**

Groupe familial multimarque fondé en 1925 en France. Concepteur et fabricant de solutions de qualité de l'air et de confort thermique au cœur du bâtiment.

aldes EXHAUSTO AERECO ACTHYS RIBO ZLT

**403M€\***

chiffres d'affaires 2023  
\* CA 2023 net pro forma

**2100**

collaborateurs  
effectif à fin 2022

**60**

pays  
couverts

**5**

domaines  
d'expertise

Ventilation, Confort thermique,  
Protection incendie, Purification,  
Aspiration centralisée

### Marchés principaux



**12**

sites de  
production

Présent dans

**15**

pays grâce à  
nos 22 filiales

**8**

hubs  
logistiques

**8**

centres  
R&D

**3**

zones  
commerciales

Europe du Sud (dont France)  
Europe du Nord  
Asie, Moyen-Orient et Amériques

Hubbs logistiques Sites de production Centres R&D

Fondée à Lyon en 1925 par Bernard Lacroix, la société Aldes a démarré son aventure dans le découpage-emboutissage et la fabrication des grilles d'aération métalliques.

Au cœur du bâtiment, nos solutions impulsent un air sain dans les intérieurs. Ventilation, confort thermique, protection incendie... les systèmes Aldes insufflent le confort et le bien-être.

Aldes conçoit et fabrique des solutions fiables et performantes. À travers une gestion experte des flux d'air, et grâce à une capacité d'innovation régulière, les solutions Aldes assurent la santé des bâtiments et de leurs occupants, sur le long terme.

Les experts Aldes mettent tout leur cœur et toute leur énergie au service de ceux qui ont la responsabilité de construire des bâtiments durables.

Au cœur des territoires français, au plus près des professionnels, nos sites de production font souffler un air sain sur les projets de construction et de rénovation, garantissant qualité et économies d'énergie, pour longtemps.



**Vous souhaitez contacter le chargé d'affaires sur votre département,  
obtenir des renseignements techniques ou suivre votre commande ?  
Scannez les QR Code ci-dessous :**

### **Direction commerciale Distribution Pro**



### **Direction commerciale Affaires**



**Entreprise  
et fabricant  
français  
depuis 1925**

**Siège social Aldes  
20, boulevard Irène Joliot-Curie  
69694 Vénissieux Cedex - France**



*Séparez les éléments avant de trier*  
**FR-Aldes-Solutions-Enseignement-Corp-032024**  
**RCS Lyon 956 506 828**  
Aldes se réserve le droit d'apporter  
à ses produits toutes modifications  
liées à l'évolution de la technique.  
Visuels non contractuels  
Crédits photos: AdobeStock / AldesGroupe  
Réalisation : AldesGroupe Communication



**aldes**

**Édition  
mars  
2024**