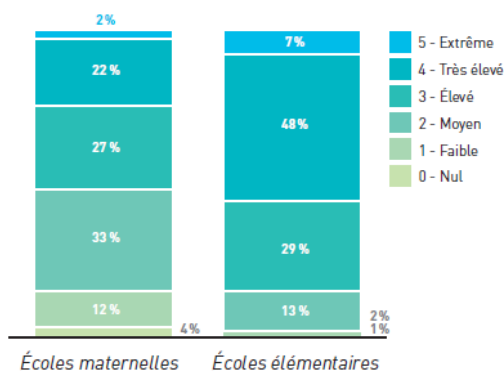


## Note sur la prise en compte de l'aération par ouverture des fenêtres dans la RE 2020

**Le taux de renouvellement d'air dans les écoles est largement insuffisant.** C'est ce qu'a montré l'OQAI dans une étude publiée en 2018<sup>1</sup> portant sur 301 écoles :

Figure 13. Confinement de l'air  
Répartition de l'indice ICONE selon  
le type d'écoles



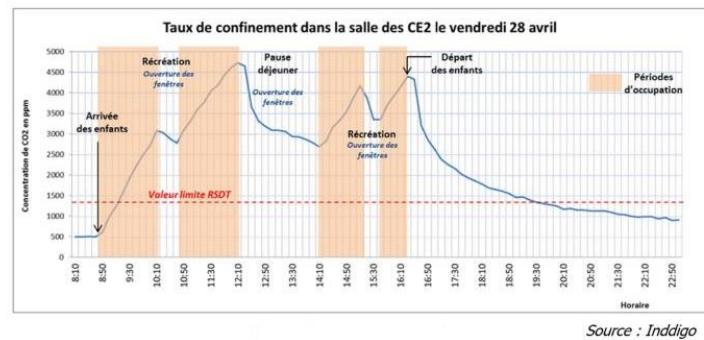
*Valeur de l'indice ICONE la plus élevée par établissement*

Le graphe ci-dessus indique que **51% des écoles maternelles présentent un confinement de l'air élevé à extrême et la situation est encore plus défavorable pour les écoles élémentaires dont la proportion dans un état similaire croît à 55%**. Un indice de confinement trop élevé induit une concentration trop forte des polluants de l'air intérieur et donc une qualité de l'air intérieur qui n'est pas adéquate. Dans ces conditions, l'environnement de travail pour les élèves comme pour les enseignants ne peut être considéré comme satisfaisant.

Le graphique ci-dessous illustre l'insuffisance de l'aération par ouverture des fenêtres pour maintenir un renouvellement d'air adéquat. On constate que le taux de CO<sub>2</sub> en arrive à dépasser 4500 ppm alors que la valeur cible du Règlement Sanitaire Départemental Type est de 1300 ppm.

<sup>1</sup> Bulletin de l'OQAI n°11 – Juin 2018

- Résultats de mesures dans une salle de classe sans système de ventilation, avec ouverture des fenêtres



**L'ouverture des fenêtres n'est pas une pratique fiable pour assurer un renouvellement d'air suffisant.** Dans les salles de classe, les fenêtres, quand elles sont ouvertes, ne le sont qu'entre deux cours. Or, quand les élèves reviennent dans la classe, le seuil de 1300 ppm est atteint en quelques minutes. **Une ouverture intermittente est donc insuffisante pour permettre de maintenir une concentration des polluants à des niveaux acceptables.** Le taux de CO<sub>2</sub> constitue un excellent indicateur du renouvellement de l'air et, quand la présence de ce gaz est basse, les autres polluants de l'air, telles l'humidité relative, les particules fines et les composés organiques volatils, sont généralement aussi présents à des niveaux réduits.

**Une mauvaise qualité de l'air intérieur peut occasionner de nombreux maux tels des céphalées, des allergies ou des problèmes respiratoires qui affecteraient les enseignants et les élèves.** Ces derniers y sont particulièrement sensibles et une bonne qualité d'air intérieur peut améliorer leur performance scolaire. En effet, **un doublement de la ventilation dans les salles de classe augmente les performances des enfants de 15 %, soit l'équivalent d'une année d'enseignement pendant la durée de leur scolarité<sup>2</sup>.**

Selon des chercheurs de l'université du Colorado<sup>3</sup>, **le taux de CO<sub>2</sub> est aussi utile pour évaluer, dans des environnements clos, le risque de transmission des virus**, et en particulier celui du Sars-Cov-2, celui-ci étant d'autant plus élevé que le niveau de confinement est élevé.

De manière générale, la crise sanitaire de la COVID 19 a mis en exergue l'importance d'un bon renouvellement d'air. Mais le renouvellement d'air par ouverture des fenêtres, même assisté par des indicateurs de CO<sub>2</sub>, a montré ses limites : **l'inconfort lié au courant d'air froids** font que de nombreux professeurs dans les établissements d'enseignement ne laissent pas les fenêtres ouvertes en permanence. S'ils le font, **les fenêtres sont seulement entrouvertes et le renouvellement d'air n'est pas suffisant.**

En outre, l'ouverture des fenêtres peut être problématique à plusieurs égards. En effet, cette aération est préjudiciable d'un point de vue sanitaire quand l'environnement extérieur est pollué en particulier par des particules fines porteuses de certains virus. Par ailleurs, **la gêne acoustique peut être aussi importante quand l'établissement est situé à proximité d'axes routiers passant.** Enfin, cette action est génératrice, en particulier en hiver, de pertes thermiques considérables impactant négativement la consommation et les factures énergétiques

<sup>2</sup> The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children (RP-1257), HVAC&R Research, 13(2), 193-220. Myhrvold, A.N., E.Olsen, and O. Lauridsen 1996.

<sup>3</sup> <https://cires.colorado.edu/news/carbon-dioxide-levels-reflect-covid-risk>

de ces bâtiments publics et grevant leur bilan carbone. Cela va à l'encontre des engagements pris, par ailleurs, par l'Etat sur ces sujets. Des questions de sécurité peuvent aussi en limiter le recours.

En revanche, **le bénéfice des systèmes de ventilation sur la QAI des salles de classe n'est plus à démontrer**. Or on construit encore en 2021 des écoles sans ventilation mécanique et **cette aberration risque de perdurer avec la mise en œuvre de la RE 2020 si rien n'est fait**.

En effet, la prise en compte thermique de l'ouverture des fenêtres rend celle-ci plus intéressante que la ventilation mécanique dans les calculs de consommation d'énergie. Voici la prise en compte des débits en RE 2020 :

	Débit requis (base 100)	Coefficient de régulation	Coefficient fuites réseau (réseau non classé)	Total
Ventilation mécanique	100	1,3	1,36*	177
Ventilation ouverture	100	1,7	-	170

*\*Valeur spécifique à chaque projet, calculée ici sur un exemple de bâtiment d'enseignement*

Le débit résultant est légèrement plus faible par ouverture des fenêtres que par ventilation mécanique. Si on rajoute à cela la consommation des ventilateurs, la consommation  $C_{ep,nr}$  sera sensiblement plus faible avec l'aération par les fenêtres qu'avec une ventilation double-flux dont le rendement est de 70%.

Pour que la RE 2020 arrête de favoriser l'aération par ouverture des fenêtres au détriment de la santé des élèves et du corps enseignant, **nous proposons que le coefficient de régulation  $C_{fenb}$  dans les règles Th BCE passe de 1.7 à 3.0**. Ce changement serait cohérent avec la prise en compte de l'ouverture des fenêtres dans la méthode 3CL qui vient d'être publiée et où le paramètre  $Q_{varepconv}$  qui caractérise le renouvellement d'air (en intégrant les débits hygiéniques et les facteurs de régulation et de fuite) est environ deux fois plus élevé pour l'ouverture des fenêtres que pour la ventilation mécanique à débits constants (autoréglable).

Les paramètres suivants seraient alors retenus :

	Débit requis (base 100)	Coefficient de régulation	Coefficient fuites réseau (réseau non classé)	Total
Ventilation mécanique	100	1,3	1,36	177
Aération par ouverture des fenêtres	100	3.0	-	300

Le rapport de débit entre l'ouverture des fenêtres et la ventilation mécanique se rapprocherait de 2.

Par ailleurs, pour une question d'efficacité énergétique, **un renouvellement de l'air par ouverture des fenêtres ne devrait pas pouvoir être saisi dans le moteur de calcul lorsque le bâtiment est climatisé**.