

Pourquoi les conseils scolaires ont-ils besoin d'une politique sur la qualité de l'air intérieur propre pour les écoles ?

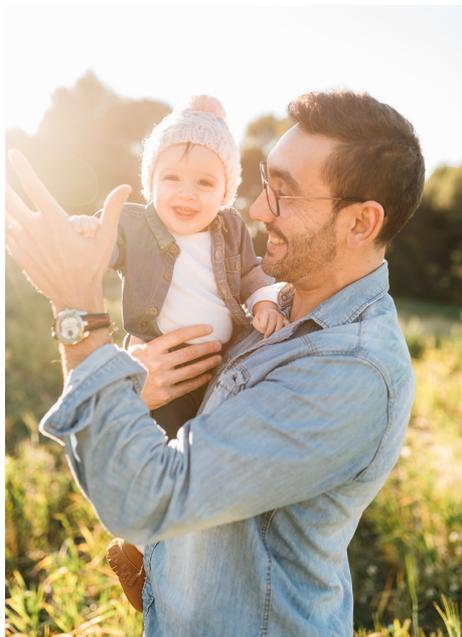
« Respirer de l'air pur ne devrait pas être un luxe... » — Agence américaine de protection de l'environnement (EPA)



ontarioschoolsafety.com



L'air pur est essentiel pour la santé et le bien-être des enfants.



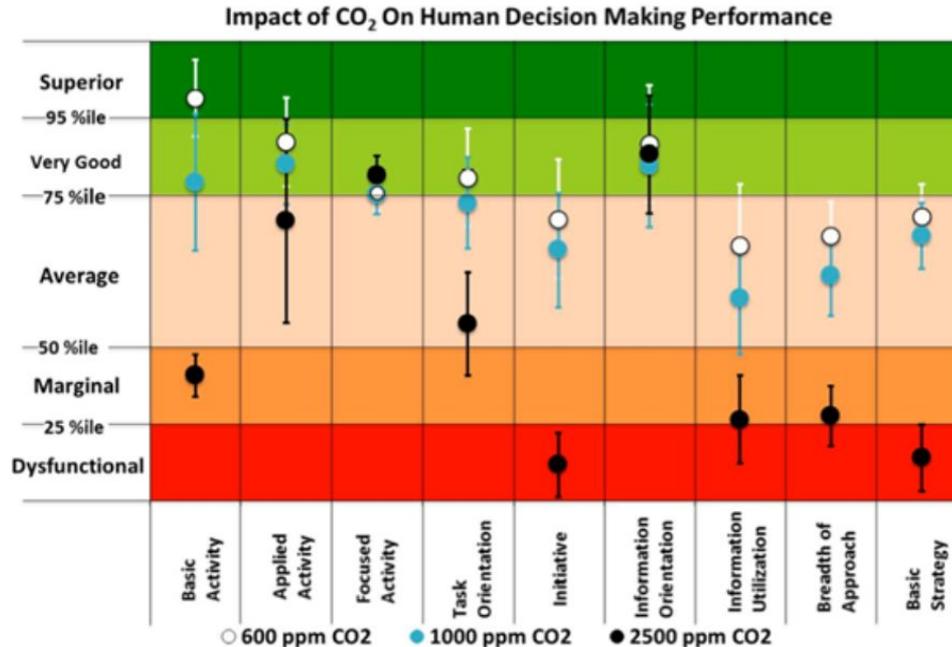
Mention de source : [Isaac Quesada](#)



Il est reconnu qu'une bonne qualité de l'air intérieur (QAI) rend l'environnement plus propice à l'apprentissage, ce qui favorise les performances scolaires, y compris les résultats aux tests de mathématiques et de lecture.



Une mauvaise QAI nuit à l'apprentissage et à la cognition.



Source: Is CO₂ an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO₂ Concentrations on Human Decision-Making Performance | <http://ehp.niehs.nih.gov/1104789/>

Mention de source : <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.1104789>



La récente saison des feux de forêt nous a appris que nous ne pouvons pas toujours simplement ouvrir une fenêtre pour obtenir un air pur.

- « Les particules fines (PM_{2,5}), invisibles à l'œil nu, entrent profondément dans nos poumons et notre système sanguin. Ces particules fines représentent le plus grand risque pour la santé provenant des feux de forêt. »
- « Rien n'indique qu'il existe un niveau d'exposition sécuritaire pour la plupart de ces polluants. Cela signifie que la fumée peut avoir une incidence sur votre santé, même à de très faibles concentrations. Les risques pour la santé augmentent avec l'augmentation des niveaux de fumée. La qualité de l'air peut être réduite même si vous ne pouvez pas voir ou sentir la fumée. »
- Les jeunes enfants présentent une plus grande vulnérabilité aux particules fines que les adultes.

Mention de source : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/fumee-feu-foret-sante.html>



L'amélioration de la QAI réduit les absences à cause de maladies respiratoires, et les hospitalisations des enfants.

Our past: Fall/Winter 2022

CTV News Calgary

Lines out the door, 17-hour waits: Alberta Children's Hospital crushed by respiratory infections

Staff at Alberta Children's Hospital say even seriously sick kids are waiting up to four hours to be triaged, with a packed emergency...

Nov 14, 2022



Canadian Red Cross to help CHEO amid surge in respiratory illnesses in children



The Canadian Press
Rosa Saba

Published Dec 04, 2022 • Last updated Dec 04, 2022 • 3 minute read

'Intense' flu season for Canadian kids needs solutions now and longer term, doctors say



Hospitals struggle to keep up with surge in cases



Amina Zafar - CBC News - Posted: Dec 05, 2022 3:10 PM MST | Last Updated: December 9, 2022

CTV News Vancouver

Busiest pediatric ER in B.C.: Surrey hospital 'overrun' as sick kids get hallway medicine

The surge in sick kids has B.C.'s Surrey Memorial Hospital seeing quadruple as many patients as their emergency department was designed for...

Nov 23, 2022



CityNews Toronto

'We're in an urgent situation': Health Canada looking at options to stock children's medications

By Tina Yazdani and Meredith Bond. Posted Nov 10, 2022, 5:08PM EST. Last Updated Nov 11, 2022, 1:18PM EST. As various respiratory illnesses spread in kids...

Nov 10, 2022



Mentions de source : <https://www.ohcow.on.ca/wp-content/uploads/2023/08/Collaboration-for-a-Clean-Air-Future.pdf>;
[https://www.publichealthontario.ca/-/media/Documents/nCoV/phm/2022/11/covid-respiratory-illnesses-pediatric-populations-fall-2022.pdf?rev=0fd12bb2aaa84145b7470a4492746ab3&sc_lang=fr#:~:text=Up%20to%20October%201%2C%202022.per%20week%20\(Figure%202\).&text=Pediatric%20ICU%20admissions%20ranged%20from.2022%20to%20early%20March%202022.](https://www.publichealthontario.ca/-/media/Documents/nCoV/phm/2022/11/covid-respiratory-illnesses-pediatric-populations-fall-2022.pdf?rev=0fd12bb2aaa84145b7470a4492746ab3&sc_lang=fr#:~:text=Up%20to%20October%201%2C%202022.per%20week%20(Figure%202).&text=Pediatric%20ICU%20admissions%20ranged%20from.2022%20to%20early%20March%202022.)



Ne devrions-nous pas également nous attendre à ce que l'air soit pur?



**Les concentrations en gaz carbonique (CO₂)
constituent une estimation de la ventilation.**

Rebreathed CO₂

**Breath approximately 40,000 ppm
Outdoors 400 ppm**

**For every +400 ppm
rebreathed fraction +1%**

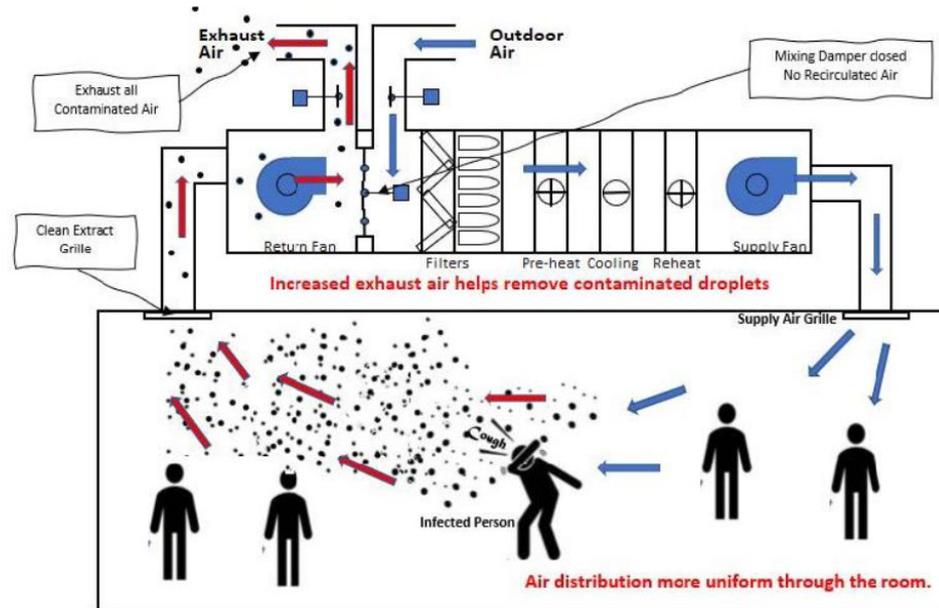
800 ppm = 1%	1 in 100 breaths
1200 ppm = 2%	1 in 50 breaths
2400 ppm = 5%	1 in 20 breaths
5000 ppm = 12%	1 in 8 breaths

Mention de source : David Elfstrom, P. Eng. Retrieved from <https://itsairborne.com/intro-to-monitoring-co2-20f191dd8f60>



L'augmentation de la ventilation réduit l'exposition aux aérosols infectieux¹ (et autres polluants intérieurs).

Figure 19: How (mechanical) ventilation reduces risk of disease exposure



Notes: The benefit is from increased dilution at a higher ventilation rate rather than the distribution of air. The same concept applies for natural ventilation (e.g., open windows or trickle vents). Source: NAADUK (2022).

Présentement, nous ne connaissons pas la qualité de l'air dans les classes. Ce que nous savons toutefois est inquiétant.

- Les écoles ont tendance à posséder des niveaux élevés de CO₂ et une forte concentration de particules telles que la poussière.
- Les lecteurs de CO₂ estiment la ventilation.
- Les écoles québécoises et étrangères ont recours aux lecteurs de CO₂ pour mesurer la qualité de l'air dans leurs bâtiments.
- Les rapports en temps réel pourraient aider les écoles à décider quand agir pour améliorer la qualité de l'air.





Fenêtres

- Ouvrez les fenêtres autant que possible.
- Même s'il fait froid dehors, entrouvrir un peu la fenêtre peut aider.
- Gardez la porte de la classe ouverte, cela aide à faire circuler l'air encore plus.
- Temps chaud ? L'idéal est d'avoir deux fenêtres ouvertes et d'utiliser un ventilateur pour faire sortir l'air par une des fenêtres.

Mouvement de l'air

Vérifiez si vous sentez de l'air sortir des diffuseurs ou des bouches d'aération.



Attachez un ruban à la bouche d'aération pour indiquer visuellement qu'elle fonctionne !

Thermostat

Maintenir le réglage **FAN** sur **ON** lorsque la pièce est occupée.



AUTO peut être utilisé lorsque la pièce est inoccupée.

CO2 Taux

Utiliser un moniteur de CO2 avec un capteur infrarouge non dispersif (NDIR)

< 600 ppm	Très bon
600 - 800 ppm	Bon
800 - 1000 ppm	Acceptable
1000 - 1500 ppm	Néfaste
> 1500 ppm	Très néfaste

* Les filtres HEPA ne modifient pas les niveaux de CO2.

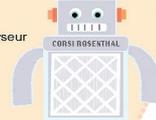
Filtre HEPA ou boîte Corsi-Rosenthal

Utiliser le réglage le plus élevé

- * Permission de bruit.

Désactiver des fonctions telles que :

- Ionization
- Plasma
- UV avec catalyseur
- Auto



Pour plus d'informations, veuillez consulter : itsairborne.com

LE PLACEMENT EST IMPORTANT

- S'éloigner des murs et des coins (0,5 m - 1,5 ft)
- Placer l'appareil aussi près que possible du centre de la pièce.
- Évitez de souffler directement sur quelqu'un.
- Éloignez-vous des murs et des obstacles, par exemple en soufflant sous une table.
- Il est préférable de souffler en hauteur plutôt que sur le sol.
- Tenez-vous à l'écart des sources d'air pur : fenêtres ouvertes, bouches d'aération et autres filtres HEPA.
- Si vous avez plusieurs filtres HEPA, espacez-les régulièrement.

overthemoonstudio.ca

Mention de source : Joey Fox, P. Eng., Président du comité QAI l'ordre des ingénieurs de l'Ontario
<https://itsairborne.com/how-can-you-clean-the-air-w-a-t-c-h-f1fc3f11fba5>

Filtrer l'air permet d'améliorer la ventilation et de réduire les absences.

Student absences from Edmonton Public Schools and Calgary Board of Education schools due to any illness (2023)

Percentage of total student population absent on a daily basis. Data reflects student absences reported by parents.



Source: [Edmonton Public Schools](#), [Calgary Board of Education](#) • Graphic: Kyra Markov/CTV News Edmonton

Le conseil scolaire public d'Edmonton utilise les filtres HEPA dans ses écoles, mais les écoles publiques de Calgary ne les utilisent pas.

ontarioschoolsafety.com



L'amélioration de la qualité de l'air intérieur (QAI) dans les écoles est une question d'équité...

L'équité consiste à fournir les conditions nécessaires et les mesures d'intervention requises pour aider chaque élève à réussir. Certaines écoles sont surpeuplées et soumises à une pollution ambiante. Toutes les écoles n'ont pas la même qualité de chauffage, de ventilation et de climatisation ; les mêmes entretiens ; de filtration HEPA ; ou même des fenêtres qui s'ouvrent.



Les conseils scolaires ont besoin d'une politique en matière de QAI.

L'emploi de filtres plus performants si possible (MERV 13 ou plus) et l'entretien des systèmes de ventilation en milieu scolaire représentent un pas dans la bonne voie.

La prochaine étape sera une politique pour la gestion de la QAI.



Les politiques en matière de QAI sont nécessaires et réalisables.

Les conseils scolaires ont besoin d'une politique pour assurer une norme minimale de qualité de l'air intérieur dans chaque école afin que tous les élèves et les travailleurs de l'éducation aient un air pur.

Heureusement, nous possédons déjà des outils pour atteindre cette cible. La filtration de l'air avec des filtres HEPA ou des boîtes Corsi-Rosenthal (boîtes CR) pourrait représenter une stratégie provisoire.



Comment les écoles peuvent-elles filtrer l'air ?

- Si le système de CVC peut supporter des filtres MERV-13, utilisez-les.
- Assurez-vous d'utiliser les filtres HEPA au maximum et de les placer loin du mur afin que l'air circule correctement.
- Utilisez des boîtes de Corsi-Rosenthal comme alternative économique aux filtres HEPA.



Qu'est-ce qu'une boîte Corsi-Rosenthal (boîte CR) ?

- Une boîte Corsi-Rosenthal (CR) est un purificateur d'air DIY. Il est fabriqué à partir d'un nouveau filtre de ventilateur, quatre filtres MERV-13 et de ruban adhésif.
- Les boîtes CR éliminent les particules, comme la fumée des feux de forêt et la poussière, ainsi que les aérosols infectieux présents dans l'air.
- Il y a plusieurs différents modes d'adaptation pour s'adapter aux différentes tailles de salles.
- La fabrication d'une boîte CR coûte environ 100 dollars, soit moins que le coût d'une demi-journée de couverture l'enseignant suppléant.
- Les boîtes CR facilitent l'accès à l'air pur dans les écoles.



Quelques données à propos des boîtes CR ...

- Les boîtes CR sont sécuritaires, efficaces, et moins chères que les filtres HEPA (environ 100 \$).
- Les boîtes CR peuvent être fabriquées avec des ventilateurs d'ordinateur silencieux et très économes en énergie.
- Les ingénieurs recommandent les boîtes CR comme outil supplémentaire pour atteindre les objectifs en matière de QAI.

Mentions de source : <https://chemicalinsights.org/wp-content/uploads/2022/03/DIY-Box-Fan-Report-2021.pdf> ;
<https://www.epa.gov/air-research/research-diy-air-cleaners-reduce-wildfire-smoke-indoors>



Boîtes CR : une opportunité d'apprentissage STIM transdisciplinaire

- Apprendre à construire des boîtes CR est une véritable opportunité d'apprentissage interdisciplinaire pour les élèves.
- Les élèves apprennent le processus de résolution de problèmes technologiques et les applications pratiques des concepts de sciences et de la technologie.
- Cette tâche correspond aux attentes actuelles du programme d'études scientifiques (Domaine A. : Habiletés liées aux STIM et liens connexes).
Par exemple ...



2^e année

- L'air et l'eau dans l'environnement (compréhension des propriétés de l'air)
- Habilités liées aux STIM et liens connexes
- Les applications pratiques des sciences et de la technologie
- Produire des œuvres artistiques en trois dimensions

6^e année

- Structures et mécanismes : le vol (compréhension des propriétés de l'air)
- Les phénomènes, l'énergie et les dispositifs électriques
- Habiletés liées aux STIM
- Les applications pratiques des sciences et de la technologie
- Produire des œuvres artistiques en trois dimensions

8^e année

- Longueur, aire et volume
- Matière et énergie : les fluides
- Habiletés liées aux STIM et liens connexes
- Les applications pratiques des sciences et de la technologie

9^e année

- Mesures et relations géométriques
- Mesurer le débit de l'air
- Les élèves de l'Ontario sont tenus d'effectuer 40 heures de bénévolat pour obtenir leur diplôme d'études secondaires. Les jeunes peuvent construire des boîtes CR dans leur collectivité pour effectuer des heures.



Les élèves de 5^e année ont fabriqué « Air Force One », une boîte de CR, offerte au Bureau de la science et de la technologie de la Maison Blanche.



Mention de source : <https://today.ucsd.edu/story/uc-san-diego-professor-presents-air-filtration-fan-to-the-white-house-to-help-fight-covid>

Que peuvent faire les conseils scolaires ?

- Commission equipment and ensure it is running properly
- Increase the amount of outdoor air supplied to the space
 - Increase the percentage of outdoor air
 - Increase the total airflow to the space
- Upgrade filters to MERV-13
- Supplement with HEPA filters to achieve target rates
- Monitor air quality, especially CO₂

Mention de source : OSPE, sur le site web <https://www.ohcow.on.ca/posts/collaborating-on-solutions-for-cleaner-school-air/>



Les conseils scolaires disposent déjà des outils nécessaires

Summary of Tools

	HVAC/Building Wide	In-Room
Ventilation	➤ Increase outdoor airflow	➤ Thermostat Fan setting On ➤ Windows
Filtration	➤ Upgrade to MERV-13	➤ HEPA filter or CR Box
Verification & Transparency	➤ Commission HVAC systems ➤ Building Readiness Plan	➤ Monitor CO ₂ ➤ Check airflow

Mention de source : OSPE, sur le site web <https://www.ohcow.on.ca/posts/collaborating-on-solutions-for-cleaner-school-air/>

Les experts en QAI peuvent contrôler le CO₂ et vérifier le débit d'air.

Parfois, il suffit de faire passer le réglage du système de chauffage, ventilation et climatisation de « AUTO » à « FAN ».



Lorsque nous prenons en considération les conséquences d'une mauvaise qualité de l'air intérieur et les avantages d'une amélioration de cette qualité, notamment l'amélioration des résultats scolaires et la diminution du taux d'absences, le choix judicieux devient évident : une politique en matière de qualité de l'air positionnerait votre commission scolaire en tête et s'alignerait sur ses valeurs, ce qui soutiendrait le bien-être des élèves et renforcerait votre réputation. Prenons des mesures pour analyser et améliorer la qualité de l'air dans les écoles afin d'aider les enfants à rester dans des salles de classe saines.

ontarioschoolsafety.com



Merci



ontarioschoolsafety.com



Les appels de note

¹ Royal Academy of Engineering. (2022, June). *Infection Resilient Environments Social Cost Benefit Analysis*.
<https://raeng.org.uk/media/fupdixju/nera-social-cost-benefit-analysis.pdf>

2 Sources: <https://itsairborne.com/ashrae-241-control-of-infectious-aerosols-part-1-the-history-of-the-standard-ef6abd43c59c> ;
<https://itsairborne.com/ashrae-241-control-of-infectious-aerosols-part-2-equivalent-clean-airflow-rates-76a511769d4d> ;
<https://ospe.on.ca/advocacy/ospe-supports-adoption-of-ashrae-standard-241-in-the-canadian-national-building-code/#:~:text=ASHRAE%20Standard%20241%20provides%20comprehensive,the%20spread%20of%20airborne%20pathogens> ;
<https://www.ashrae.org/about/news/2023/ashrae-publishes-standard-241-control-of-infectious-aerosols>



Références

L'amélioration de la QAI réduit le taux de l'asthme et des allergies.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3266016/>

<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq>

« Les enfants sont plus vulnérables aux contaminants en raison de leur développement rapide et de leur métabolisme. En fait, ils inhalent plus d'air (et donc plus de contaminants) par unité de poids corporel que les adultes. »

https://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/reseau/qualite_air_reference_s.pdf



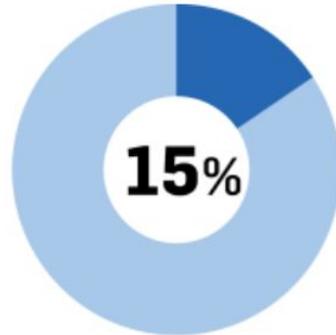
L'ordre des ingénieurs de l'Ontario (OSPE) recommande six changements d'air par heure dans les écoles.

La nouvelle norme, ASHRAE 241, publiée en juin 2023, définit des pratiques spécifiques visant à réduire la transmission des maladies infectieuses dans les bâtiments. Elle fixe une cible de 6.7 renouvellements d'air par heure (ACH) dans les écoles. L'ancienne norme établie par la Société américaine des techniciens de chauffage, de réfrigération et de climatisation (ASHRAE 62.1) fixait une cible de 2,5 renouvellements d'air par heure (ACH) dans les écoles. Elle ne prend pas en compte les classes surchargées, ni les espaces mal ventilés. Les ingénieurs professionnels recommande six changements d'air par heure dans les écoles ontariennes².



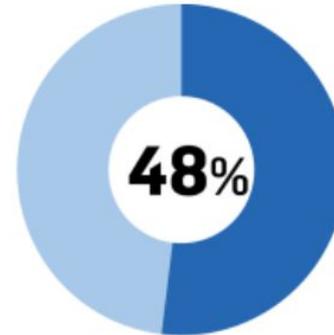
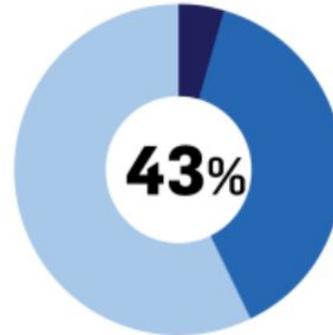
Les salles de classe sont souvent sous-ventilées, en particulier les portables surpeuplés

Five years of Toronto measurements



106/591 SCHOOLS TESTED
IN THE PAST 5 YEARS

46/106 SCHOOLS HAD A
READING ABOVE 1000 PPM



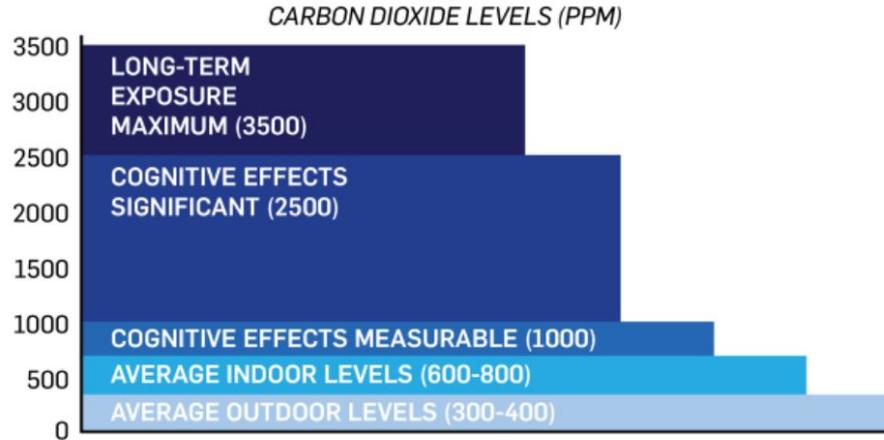
51/106 SCHOOLS TESTED
ONCE WITHOUT FOLLOW-UP

Mention de source : <https://toronto.ctvnews.ca/poor-air-quality-in-toronto-schools-could-impair-learning-environment-1.2219342> , 2015.

ontarioschoolsafety.com



Les concentrations en gaz carbonique (CO₂) en parties par million (ppm)



A problem for students in particular

La concentration en CO₂ de l'atmosphère est d'environ 420 ppm.

La limite recommandée d'exposition de longue durée au gaz carbonique (CO₂) est de 1000 ppm (basée sur une moyenne de 24 heures).

Mention de source :

<https://toronto.ctvnews.ca/poor-air-quality-in-toronto-schools-could-impair-learning-environment-1.2219342>, 2015.)

ontarioschoolsafety.com



Filtrer l'air pour améliorer la QAI dans les salles de classe insuffisamment ventilées.

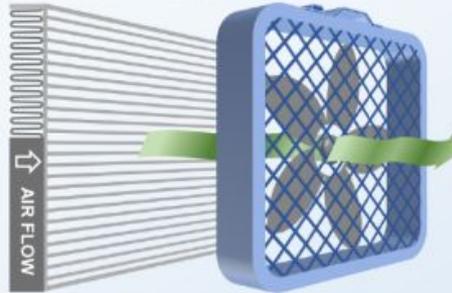
La filtration de l'air dans les salles de classe réduit les particules en suspension dans l'air (par exemple, les aérosols infectieux et les particules comme la fumée et la poussière). La filtration peut réduire la charge de maladie lorsqu'on ne peut pas augmenter suffisamment la ventilation. Veiller à ce que les classes répondent aux besoins des élèves, c'est assurer la qualité de l'air dans ces espaces clos.



Purificateur d'air d'air à faire soi-même : conception de base.

DIY Air Cleaner to Reduce Wildfire Smoke Indoors: Basic Design

Materials



20" X 20" X 1" or 4" air filter
Suggested rating: MERV 13

20" X 20" box fan
Only use certified fans
with UL or ETL marking
(2012 model or newer)



Clamps

or



Duct Tape

or



Bungee Cords

Assembly

1. Attach the air filter to the back of the box fan using either clamps, duct tape or bungee cords.
2. Check the filter for the direction of the air flow (marked on the side of the filter).
3. Replace filters when dirty.

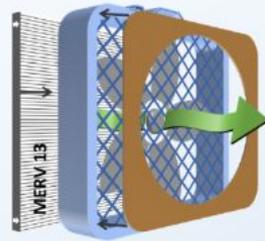
Learn about box fan safety tips:

<https://www.epa.gov/air-research/research-diy-air-cleaners-reduce-wildfire-smoke-indoors#FAQ>



Purificateur d'air à faire soi-même : de meilleures conceptions.

DIY Air Cleaner Designs: Beyond the Basic



Good

Basic Supplies:

- 20" x 20" box fan
- 20" x 20" x 1" or 4" MERV 13 air filter
- 20" x 20" cardboard shroud (cutout the size of the fan blades)
- Clamps, duct tape, or bungee cords



Better

Additional Supplies:

- Two - MERV 13 air filters
- Triangle cardboard cutout for base on top



Best

Additional Supplies:

- Four or five - MERV 13 air filters
- If using five filter design, use leg supports (e.g., blocks) to allow airflow through bottom

Ways to Improve Effectiveness:

- Add a cardboard shroud (no-cost improvement)
- Use thicker filters (4" rather than 1" MERV 13 filters)
- Use multiple filters (2-5 filter designs)

Key Reminders:

- Only use certified fans with UL or ETL marking (2012 model or newer)
- Keep extra filters on hand
- Replace filters when dirty

Mention de source: <https://www.epa.gov/air-research/research-diy-air-cleaners-reduce-wildfire-smoke-indoors>



« La conception de la boîte Corsi-Rosenthal a été l'une des choses les plus gratifiantes de ma carrière d'ingénieur », a-t-il déclaré. « Je suis ravi de participer à quelque chose qui est si accessible aux gens du monde entier, qui aide à protéger les enfants à l'école et les familles dans leurs foyers, tout en inspirant les enfants sur le pouvoir des STIM. »

— **le D^r Richard Corsi, doyen du College of Engineering, UC Davis**

Mention de source : <https://news.3m.com/2022-02-24-3M-scientists-This-Corsi-Rosenthal-box-movement-is-legit>



<https://www.epa.gov/iaq-schools/why-indoor-air-quality-important-schools>

<https://www.epa.gov/iaq-schools/indoor-air-quality-high-performance-schools>

<https://www.epa.gov/iaq-schools/evidence-scientific-literature-about-improved-academic-performance>

https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/student_performance_findings.pdf

<https://www.cdph.ca.gov/Programs/CID/DCDC/Pages/COVID-19/COVID-19-and-Improving-Indoor-Air-Quality-in-Schools.aspx#>

<https://education-forum.ca/2022/11/08/corsi-rosenthal-boxes-as-school-based-learning-activities/>



Notes du présentateur

Slide 9 Nous respirons plus de 11 000 litres d'air chaque jour — bien plus que les 2 litres d'eau dont la plupart des adultes ont besoin chaque jour. Lorsque nous respirons de l'air recyclé, une partie de cet air se trouve dans les poumons des autres. Alors, pourquoi se contenter de respirer à nouveau l'air ?

Slide 28 Il est parfois recommandé de sceller les espaces entre le ventilateur et le filtre pour réduire le niveau de bruit, surtout les coins du ventilateur. Ajouter un carénage, tel qu'une pièce de carton à chaque coin avec du ruban adhésif, peut également améliorer l'efficacité du purificateur.

