



*Signataires : Léo Peterschmitt, Angèle-Marie Habiyakare, Lara Atassi, Dilara Bayrak, Marjorie de Chastonay, Uzma Khamis Vannini, Emilie Fernandez, Philippe de Rougemont, David Martin, Julien Nicolet-dit-Félix, Pierre Eckert*

*Date de dépôt : 5 mars 2024*

## **Proposition de motion** **pour une qualité de l'air protégeant la santé dans les lieux d'apprentissage**

Le GRAND CONSEIL de la République et canton de Genève considérant :

- qu'une mauvaise qualité de l'air a comme effet une baisse des performances cognitives des élèves <sup>1</sup> ;
- qu'une bonne ventilation est associée avec une amélioration de la productivité et de la performance d'apprentissage ainsi qu'une baisse de l'absentéisme <sup>2</sup> ;
- que l'exposition aux diverses particules présente des risques pour la santé ;
- que beaucoup d'écoles à Genève manquent d'un système d'aération suffisant ;
- que les systèmes de filtration HEPA permettent une capture des différentes particules pour des coûts très faibles <sup>3</sup>,

---

<sup>1</sup> Sadrizadeh et al. (2022) : <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2022.104908>

<sup>2</sup> Haddad et al. (2021) : <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110838>

<sup>3</sup> Srikrishna (2022) : <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155884>

invite le Conseil d'Etat

- à inscrire comme norme une concentration maximale de 800 PPM de CO<sub>2</sub> dans les lieux d'apprentissage (crèches, enseignement primaire, enseignement secondaire, université, hautes écoles, bibliothèques, etc.) ;
- à mettre en place des systèmes de filtration de l'air à filtre HEPA dans les lieux d'apprentissage dans le but de réduire la transmission virale et le nombre de particules nocives pour la santé dans l'air ;
- à installer des capteurs de CO<sub>2</sub> dans les lieux d'apprentissage et à mettre en place des protocoles d'aération ;
- à faire des études régulières sur la qualité de l'air intérieur dans les lieux d'apprentissage, en y incluant les COVNM (composés organiques volatils non méthaniques).

## EXPOSÉ DES MOTIFS

La qualité de l'air intérieur est un problème majeur de santé publique. En effet, l'accumulation principalement de CO<sub>2</sub> ainsi de particules diverses dans l'air a de nombreux effets sur la santé.

Tout d'abord, l'accumulation de CO<sub>2</sub> entraîne de la fatigue, une baisse des capacités de concentration et d'apprentissage. Ces « symptômes » s'accroissent avec l'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> et des effets s'ajoutent encore à des concentrations très élevées.

Ensuite, l'accumulation des particules diverses comme les composés organiques volatils impacte aussi la santé, avec là aussi des effets multiples : irritation des muqueuses, fatigue, maux de tête. Une humidité ambiante associée souvent à une mauvaise ventilation intérieure s'accompagne souvent de symptômes similaires<sup>4</sup>.

La multiplication des polluants dans les espaces intérieurs provient également de la pollution extérieure<sup>5</sup>. L'effet n'est pas additionnel entre la pollution de l'air extérieure et la pollution de l'air intérieur, mais multiplicatif. Il y a plusieurs catégories de polluants, les polluants primaires et les polluants secondaires. Les polluants primaires sont émis tels quels et les polluants secondaires sont des transformations chimiques de polluants primaires en d'autres composants. Le brassage de plusieurs polluants amplifie le risque de transformation. Les conditions d'humidité, d'exiguïté et de l'effectif de personnes dans une pièce, amplifient également ces risques<sup>6</sup>. Pour prendre l'exemple de l'école, il y a dans les classes un nombre élevé de personnes pour des surfaces relativement faibles. Des mesures sérieuses de prévention et de purification de l'air sont nécessaires.

L'air intérieur est aussi un facteur qui influe sur la transmission des maladies. Une mauvaise ventilation de l'air s'accompagne d'une augmentation de la circulation des maladies transmissibles par voies aériennes. En effet, un espace mal ventilé est propice à l'augmentation de la charge virale et à une contagiosité accentuée. Les effets des maladies sont multiples. Dans le cas des établissements d'études et de formation, elles impliquent pour les jeunes et enseignants à la fois les conséquences

---

<sup>4</sup> OFSP : <https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/wohngifte/schadstoffe-in-der-raumluft/gesundheitsliche-bedeutung-von-raumluftschadstoffen.html>

<sup>5</sup> *Ibid.*

<sup>6</sup> *Ibid.*

immédiates d'une infection (absence, fatigue, péjoration de maladies préexistantes) mais aussi des conséquences sur le long terme, comme une discontinuité et un déficit dans l'apprentissage dû à l'accumulation de différents épisodes infectieux ou les séquelles que peuvent laisser certaines maladies comme le covid long. Au niveau collectif, une circulation virale accrue dans les lieux d'études a pour effet une augmentation de la circulation virale dans le reste de la population, notamment vers des populations vulnérables.

Les conséquences sont aussi économiques, soit en participant aux coûts de la santé, soit de manière indirecte avec des baisses de productivité, des absences pour maladie ou pour enfant malade, ou des coûts de remplacement.

Une mauvaise qualité de l'air n'est pas une fatalité, surtout que les investissements nécessaires à l'adaptation des systèmes et protocoles de ventilation sont faibles comparés aux gains de productivité et en santé qu'ils apportent.

L'installation de systèmes de filtration de l'air ne règle pas les problèmes liés à la concentration de CO<sub>2</sub> mais ceux-ci agissent efficacement contre la transmission des maladies au vu des coûts dérisoires de l'installation de systèmes portables de ventilation à filtre HEPA (voir annexe). Ils représentent une alternative temporaire et ont l'avantage de pouvoir être mis en place facilement, en attendant la mise en place plus difficile d'une ventilation de qualité.

Pour toutes ses raisons, je vous invite à faire bon accueil à cette proposition de motion.

**Table 2**  
Performance of single-filter configurations with a box fan.

Setup		Noise and airflow			CA DR (cfm)	Filtration efficiency (%) avg of five measurements at each particle size bin (µm)								
Filter mfr.	Filter type	Price (est.)	Seal	Fan speed	Noise (dBA) avg. of three samples 9' away	Est. airflow (output) cfm	Est. using airflow × filtration eff. @ 0.3 µm	0.3	0.5	0.7	1.0	2.5	5.0	10.0
Lennox	5" MERV-16	\$120	Vacuum	3		759 (72)	645	85 (2.6)	86 (3.0)	85 (0.45)	86 (1.6)	86 (4.8)	86 (7.1)	82 (13)
Lennox	5" MERV-16	\$120	Vacuum	1		476 (35)	405							
Nordic Pure	4" MERV-15	\$63	Vacuum	3		782 (23)	516	66 (6.9)	70 (5.0)	81 (3.0)	85 (3.9)	87 (1.6)	90 (1.8)	90 (4.4)
Nordic Pure	4" MERV-15	\$63	Vacuum	1		510 (44)	336							
Nordic Pure	4" MERV-14	\$58	Vacuum	3	62.7 (0.6)	740 (50)	488	66 (6.8)	69 (6.3)	80 (3.6)	86 (2.4)	92 (2.2)	92 (4.2)	92 (5.3)
Nordic Pure	4" MERV-14	\$58	Vacuum	2	60.0 (0.0)									
Nordic Pure	4" MERV-14	\$58	Vacuum	1	54.0 (0.0)	488 (48)	322							
Nordic Pure	2" MERV-13	\$35	Vacuum	3	62.0 (0.0)	664 (57)	392	59 (6.0)	60 (5.7)	68 (4.2)	69 (7.8)	70 (11)	71 (8.5)	70 (17)
Nordic Pure	2" MERV-13	\$35	Vacuum	2	58.3 (0.6)									
Nordic Pure	2" MERV-13	\$35	Vacuum	1	52.3 (0.6)	437 (53)	293	67 (2.0)	69 (2.2)	74 (3.2)	77 (3.9)	78 (2.7)	78 (3.0)	79 (6.0)
3 M (Filtrete)	1" MERV-14	\$46	Vacuum	3		590 (60)	460	78 (1.4)	79 (1.3)	78 (0.9)	77 (1.4)	77 (4.0)	77 (6.2)	77 (6.7)
3 M (Filtrete)	1" MERV-14	\$46	Vacuum	1		381 (51)	298							
Nordic Pure	1" MERV-14	\$31	Velcro	3	64 (2)	571 (36)	342	60 (1.1)	65 (1.3)	78 (1.5)	83 (1.6)	86 (1.7)	88 (1.4)	81 (6.0)
Nordic Pure	1" MERV-14	\$31	Velcro	2	60.3 (1.5)									
Nordic Pure	1" MERV-14	\$31	Velcro	1	55.3 (3.2)	381 (47)	244	64 (4.1)	67 (4.5)	74 (4.6)	77 (4.2)	78 (5.0)	81 (3.8)	77 (6.2)

Performance of cube configurations (filters × fans: 4 × 1 and 3 × 2).

Setup		Noise and airflow			CA DR (cfm)	Filtration efficiency (%) avg of five measurements at each particle size bin (µm)									
Filter mfr.	Filter type	filters × fans	Price (est.)	Seal	Fan speed	Noise (dBA) avg. of three samples 9' away	Est. airflow (output) cfm	Est. using airflow × filtration eff. @ 0.3 µm	0.3	0.5	0.7	1.0	2.5	5.0	10.0
n/a	No filter	0 × 1	\$20	n/a	3	965 (30)	n/a	n/a	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
n/a	No filter	0 × 1	\$20	n/a	1	664 (24)	n/a	n/a							
Nordic Pure	2" MERV-13	4 × 1	\$80	Velcro	3	903 (36)	659	73 (2.0)	74 (2.1)	76 (4.0)	79 (4.5)	78 (5.1)	74 (8.4)	65 (17)	
Nordic Pure	2" MERV-13	4 × 1	\$80	Velcro	1	645 (27)	471								
Nordic Pure	2" MERV-13	4 × 1	\$80	Tape	3	851 (66)	570	67 (3.4)	67 (3.3)	74 (3.5)	79 (3.4)	80 (6.8)	87 (2.5)	86 (6.4)	
Nordic Pure	2" MERV-13	4 × 1	\$80	Tape	1	543 (42)	364								
Nordic Pure	2" MERV-13	3 × 2	\$85	Velcro	3	Fan #1: 748 (27)	494	66 (3.0)	68 (2.8)	75 (2.6)	78 (2.4)	78 (5.3)	78 (7.3)	74 (10)	
						Fan #2: 792 (35)	523								
Nordic Pure	2" MERV-13	3 × 2	\$85	Velcro	1	Fan #1: 524 (34)	346								
						Fan #2: 476 (29)	314								
Nordic Pure	1" MERV-14	4 × 1	\$64	Tape	3	851 (66)	570	67 (3.4)	67 (3.3)	74 (3.5)	79 (3.4)	80 (6.8)	87 (2.5)	86 (6.4)	
Nordic Pure	1" MERV-14	4 × 1	\$64	Tape	1	542 (42)	363								
Nordic Pure	1" MERV-14	4 × 1	\$64	Velcro	3	858 (44)	609	71 (1.5)	75 (1.1)	86 (1.2)	89 (1.3)	89 (1.5)	90 (1.7)	86 (8.3)	
Nordic Pure	1" MERV-14	4 × 1	\$64	Velcro	1	546 (24)	388								

*Source: Can 10× cheaper, lower-efficiency particulate air filters and box fans complement High-Efficiency Particulate Air (HEPA) purifiers to help control the COVID-19 pandemic?*

*Devabhaktuni Srikrishna*

*Patient Knowhow, Inc., 63 Bovet Road, #418, San Mateo, CA 94402, United States of America*