

6-Purification de l'air :

Champs d'applications, agrégation, fiabilité. :

Lieven Verstaen

Manager product management

Daikin Belux



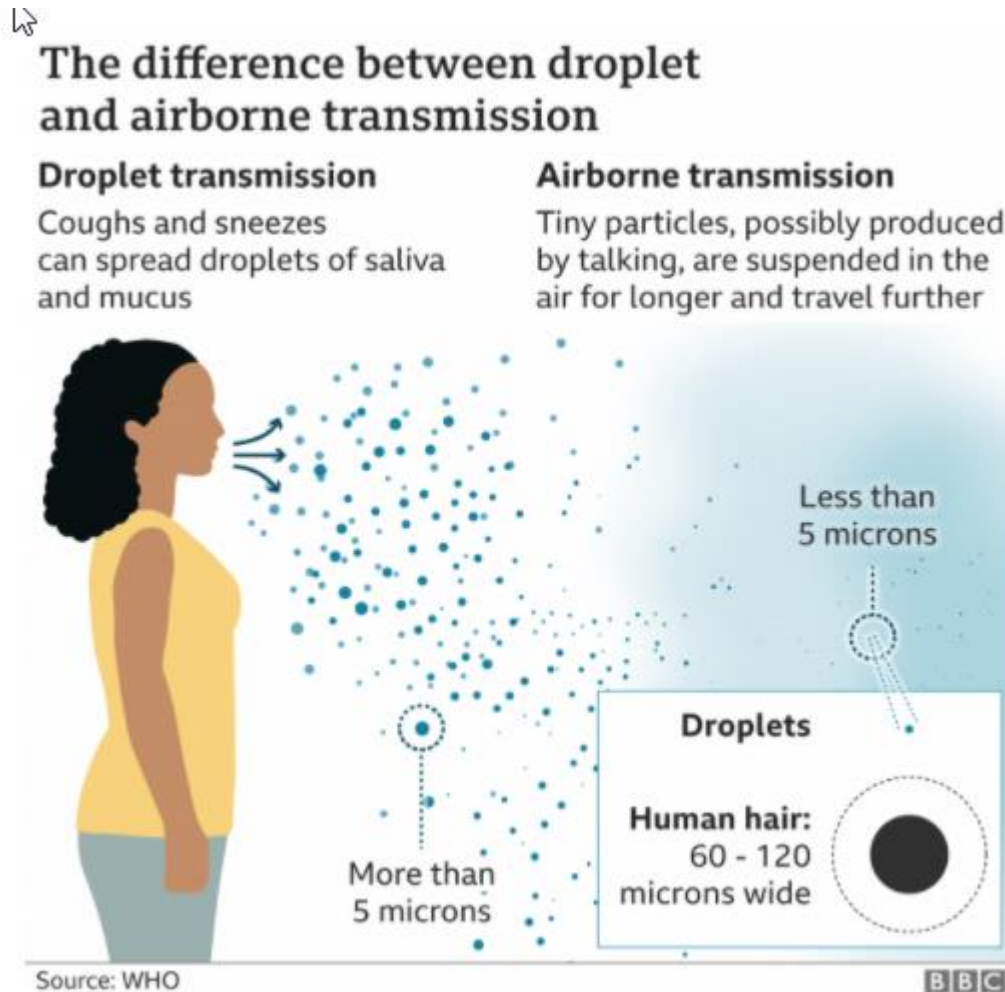
Purification de l'air

- Applications de purification de l'air:
 - Médical : bloc opératoire (environnement stérile)
 - Proces:
 - zones sans poussière: salles blanches
 - Neutraliser les odeurs
 - Collecte/neutralisation des substances nocives
 - Confort:
 - Réduire la poussière et les contaminants dans l'espace
 - neutraliser les odeurs
 - décomposer le pollen, les champignons, les bactéries, virus

- Type de contaminants dans les espaces intérieurs

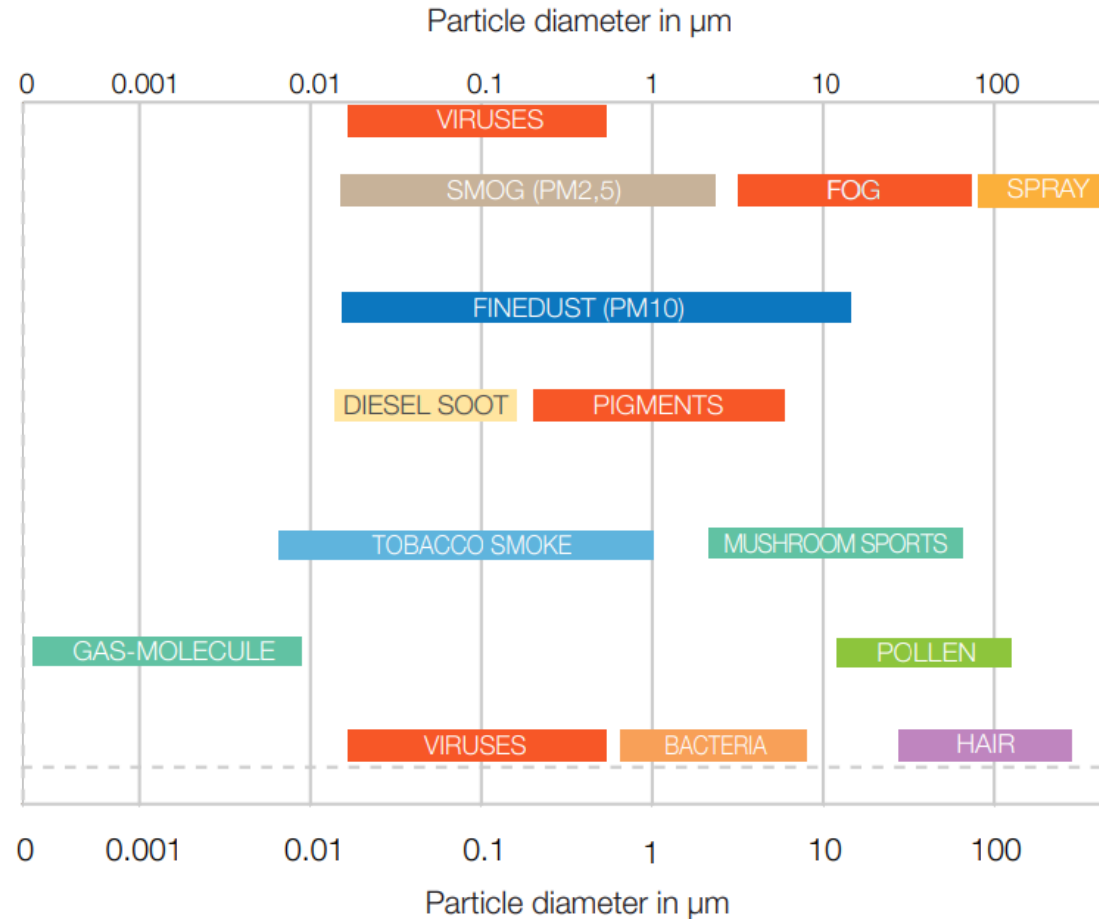


- Contamination par virus COVID



- Type de contaminants

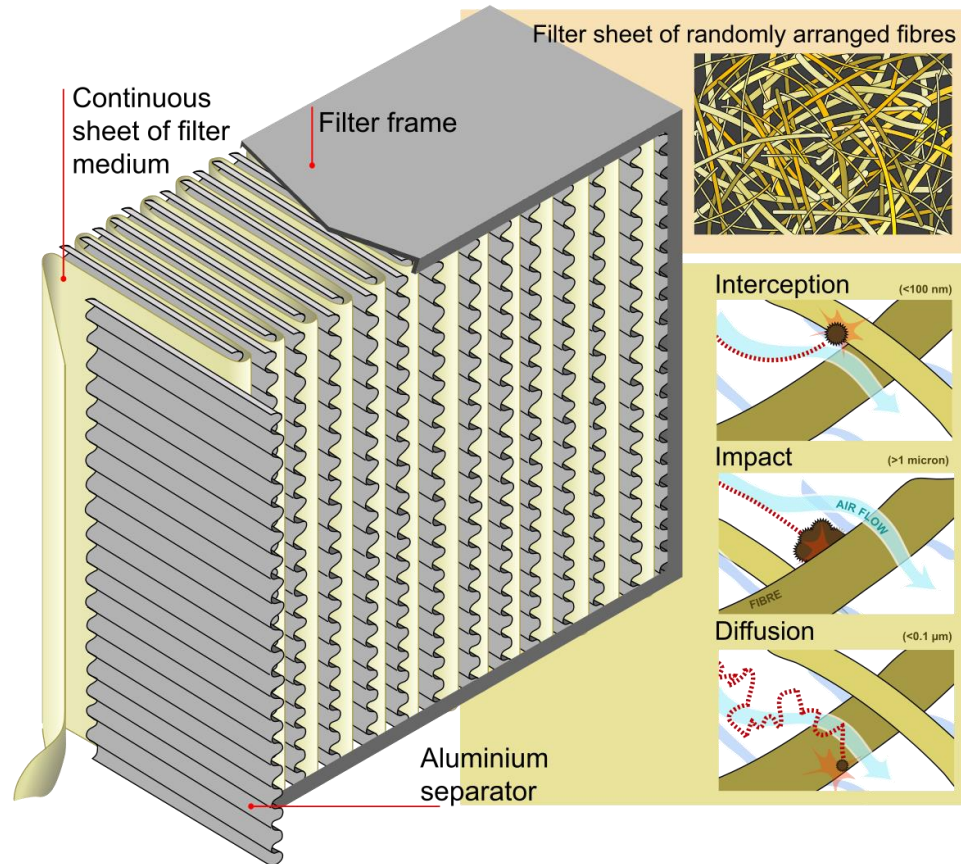
- Grande variation dans la taille et le type de contamination:



- techniques purifications de l'air
 - 3 principes possibles:
 - Capture des impuretés
 - Filtres passifs: filtres pièges mécaniques
 - Filtres actifs: filtres à ionisation et électrostatiques
 - Précipitation des impuretés
 - Par ionisation des impuretés
 - Décomposition/désactivation des impuretés
 - Plasma
 - UV-C
 - tous les principes peuvent être combinés dans un seul appareil

• Technologie de filtre passif

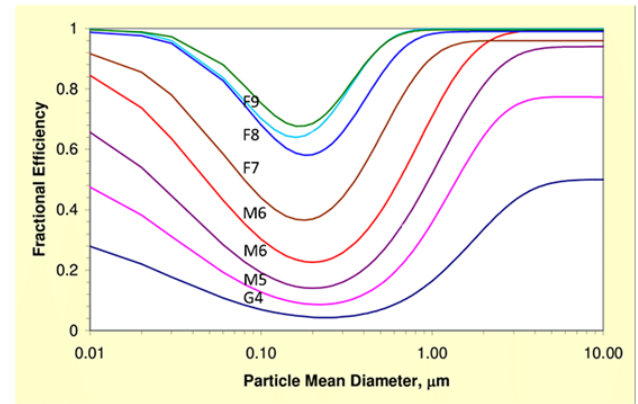
- 3 classes de filtration selon norme EN1822-1:2019
 - EPA = Efficient Particulate Air Filter
 - HEPA = High Efficient Particulate Air filter
 - ULPA = Ultra Low Penetration Air filter
- Filtre HEPA:



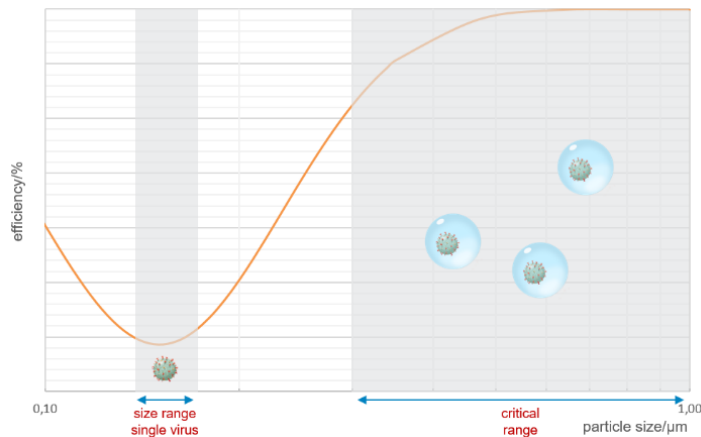
• Technologie de filtre passif

• HEPA:

- Filtre à plaque mécanique
- Efficacité pour attraper 0,3 micromètre = most penetrating particle size (MPPS)



Efficacité pour 0,3 micromètre (worst case)

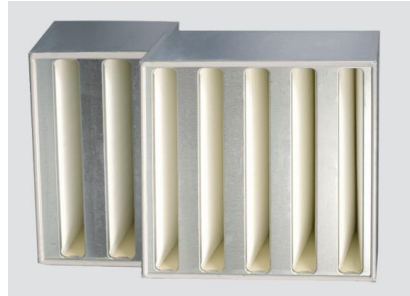


FILTER GROUP	INTEGRAL VALUE EFFICIENCY (%)	PENETRATION (%)	LOCAL VALUE EFFICIENCY (%)	PENETRATION (%)
E 10	>= 85	<= 15	-	-
E 11	>= 95	<= 5	-	-
E 12	>= 99,5	<= 0,5	-	-
H 13	>= 99,95	<= 0,05	>= 99,75	<= 0,25
H 14	>= 99,995	<= 0,005	>= 99,975	<= 0,025
U 15	>= 99,9995	<= 0,0005	>= 99,9975	<= 0,0025
U 16	>= 99,99995	<= 0,00005	>= 99,99975	<= 0,00025
U 17	>= 99,999995	<= 0,000005	>= 99,999975	<= 0,000025

– Point d'attention Filtre HEPA:

- En raison de la densité du filtre: blocage du filtre possible
 - Utilisation d'un préfiltre d'une classe de filtre inférieure pour prolonger la durée de vie du filtre hepa

- Technologie de filtre passif

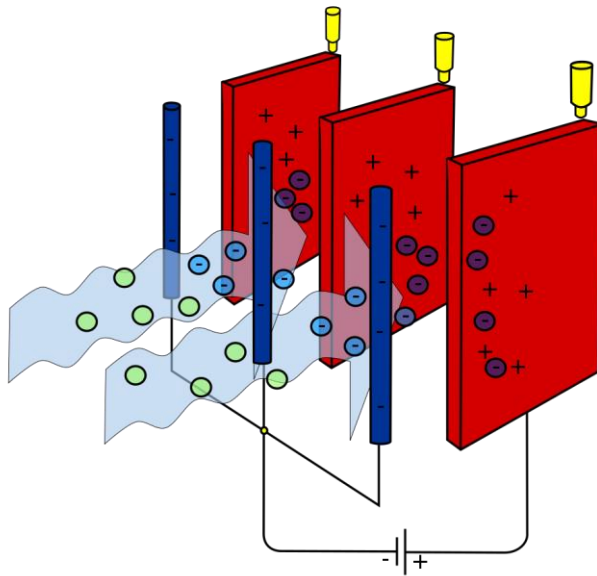


- A** Module moteur / ventilateur
- B** Filtre HEPA
- C** Préfiltre
- D** Panneau de commande avec voyant de remplacement de filtres, régulation de vitesse et commutateur de marche/arrêt
- E** Grille de sortie d'air
- F** Lampe UV
- G** Base à 4 roues

• Technologie de filtre actif: filtre électrostatique

• Principe:

- charge électrostatique des contaminants via des ions (négatifs),
 - ceux-ci sont capturés via des plaques chargées de manière opposée: les particules adhèrent à ces plaques.

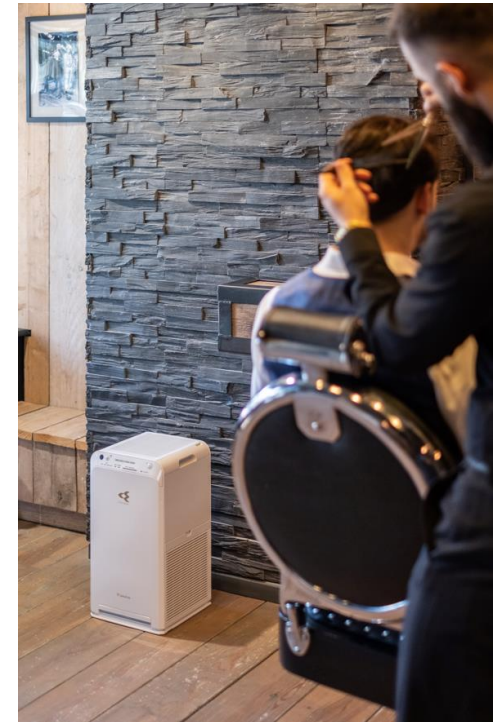


• Avantages:

- Moins de problèmes avec saturation des filtres

• Point d'attention

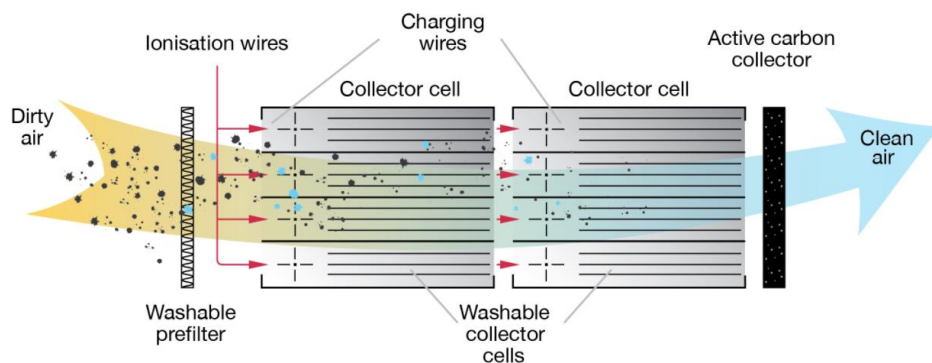
- Nettoyage du filtre de collecte au fil du temps



• Technique de filtre actif: ioniseur

• Principe:

- Production d'un courant ionique négatif
- Le courant ionique chargera électriquement les contaminants;
 - Ceux-ci peuvent être attirés par un filtre de polarité opposée (capture)
 - Ces contaminants sont attirés les uns par les autres (électrostatiquement) : ils forment des noyaux plus gros, et tombent du ciel par gravité



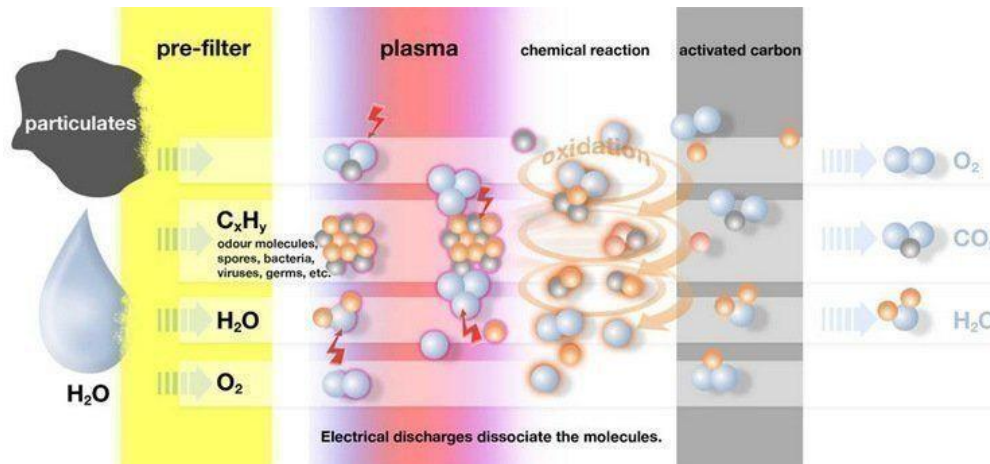
• Point d'attention:

- Les électrons peuvent séparer les atomes d'oxygène O_2 :
 - Ceux-ci peuvent réagir avec un autre atome d'oxygène pour former de l'ozone (O_3):
 - des concentrations d'ozone trop élevées peuvent être nocives pour l'homme

• Technologie de nettoyage actif: plasma

• Principe:

- Une haute tension produit un courant ionique
- Les ions formeront des radicaux (H_2O est divisé en OH^- , H^+ ...), qui à leur tour détruisent les parois cellulaires biologiques (virus, bactéries, champignons, pollen, odeurs, excréments d'acariens).

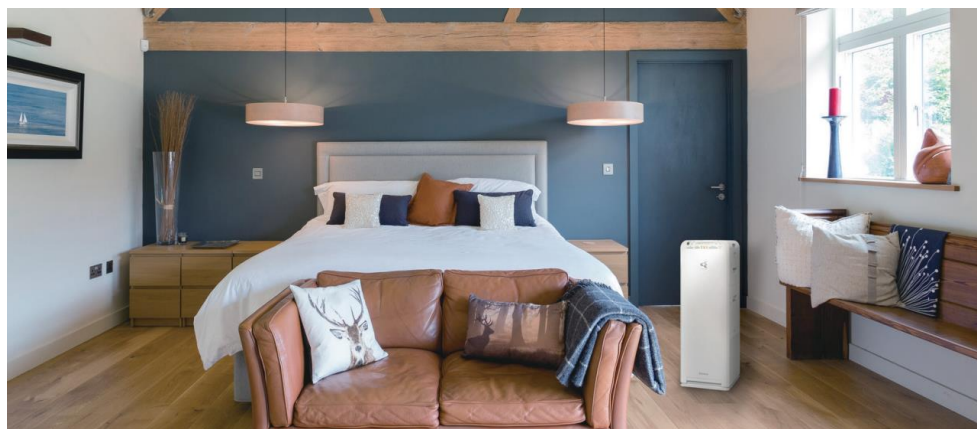
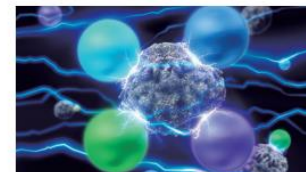


• Point d'attention

- Les électrons peuvent séparer les atomes d'oxygène O_2 :
 - ceux-ci peuvent réagir avec un autre atome d'oxygène pour former de l'ozone (O_3):
 - des concentrations d'ozone trop élevées peuvent être nocives pour l'homme
 - Pas de maximum belge sur la production d'ozone pour les purificateurs d'air

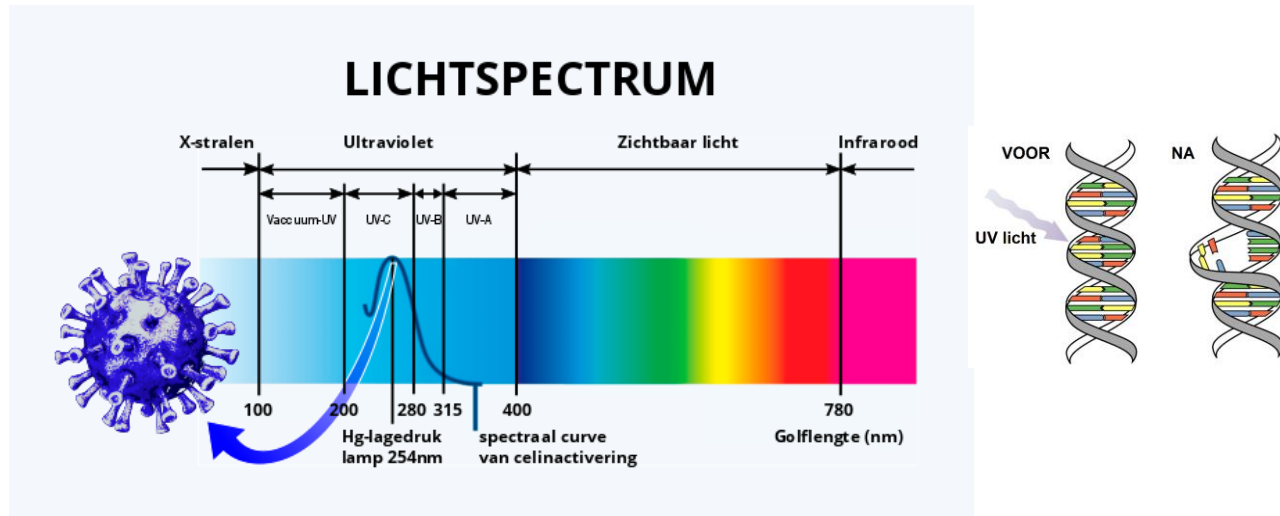
• Technologie de nettoyage actif: plasma

- Exemple: Daikin MCK55W : CADR = 300 m³/h



• Technique de nettoyage actif: filtre UV-C

- Principe:
 - La lumière UV-C brise les composés d'ADN des micro-organismes:
 - Effet désinfectant
- Applications
 - Dans le purificateur d'air pour « désinfecter » microbiologiquement l'air dans une pièce
 - Purification des surfaces dans les pièces (p. ex. salle d'opération)
 -



- Point d'attention:
 - Les UV-C sont nocifs pour l'œil et la peau de l'homme: éviter le contact direct (lampe UV dans un boîtier fermé pour les applications de nettoyage de l'air)

- Technique de nettoyage actif: filtre UV-C

- Exemples: Signify



Upper room purification



Portable air purifier

• Valeur CADR

- Clean Air Delivery Rate = débit d'air x efficacité filtration
- Mesure de performance pour des purificateurs
- Développé par Association of Home Appliance Manufacturers (AHAM) (USA)
 - Le moyen de 3 types d'efficacité de filtration des particules :
 - Fumée de tabac : 0,09 → 1 micrometer
 - poussière: 0,5 → 3 micrometer
 - Pollen 5 → 11 micrometer

• Purified Air flow Rate (QAE)

• Certification Eurovent: NF-B44-200:2016 & NF536

- Purified air flow rate = débit x efficacité
- Pour purificateurs mobiles
- Efficacité mesuré par type de polluants:
 - PM 0,3 – 5 micrometre
 - 5 gaz, 1 bactérie + moisissure, (optionel)
 - Allergènes (optionel)
- Efficacité énergétique
- Recommended room area

II.2.2. Energy Efficiency Classification and Labelling

An efficiency class is determined for each of the 4 categories of pollutant from the corresponding Clean Air Efficiency (CAE) values.

Thresholds are set as described in Table 1 below.

Table 1 : Clean Air Efficiency thresholds for each efficiency class

Clean Air Efficiency class	Clean Air Efficiency value
A	$13 \text{ m}^3/\text{h/W} \leq \text{CAE}$
B	$7 \text{ m}^3/\text{h/W} \leq \text{CAE} < 13 \text{ m}^3/\text{h/W}$
C	$5 \text{ m}^3/\text{h/W} \leq \text{CAE} < 7 \text{ m}^3/\text{h/W}$
D	$2 \text{ m}^3/\text{h/W} \leq \text{CAE} < 5 \text{ m}^3/\text{h/W}$
E	$\text{CAE} < 2 \text{ m}^3/\text{h/W}$

Clean Air Efficiency of a given pollutant category

The Clean Air Efficiency of a given pollutant category is defined as the ratio between the minimum initial purified air flow rate value of the category and the absorbed electrical power, both measured for the maximum operation speed (see the NF-536 reference document for further details about these performance items).

The Clean Air Efficiency is rounded down to nearest second digit and expressed in $[\text{m}^3/\text{h/W}]$.

The Clean Air Efficiencies are expressed as follows:

$$\text{Clean Air Efficiency}_{\text{particles}} = \frac{\text{Min}(Q_{AE1}; Q_{AE2}; Q_{AE3})}{P_{E\text{max}}}$$

$$\text{Clean Air Efficiency}_{\text{gases}} = \frac{\text{Min}(Q_{AE4}; Q_{AE5}; Q_{AE6}; Q_{AE7}; Q_{AE8})}{P_{E\text{max}}}$$

$$\text{Clean Air Efficiency}_{\text{micro-organisms}} = \frac{\text{Min}(Q_{AE9}; Q_{AE10})}{P_{E\text{max}}}$$

$$\text{Clean Air Efficiency}_{\text{allergens}} = \frac{Q_{AE11}}{P_{E\text{max}}}$$

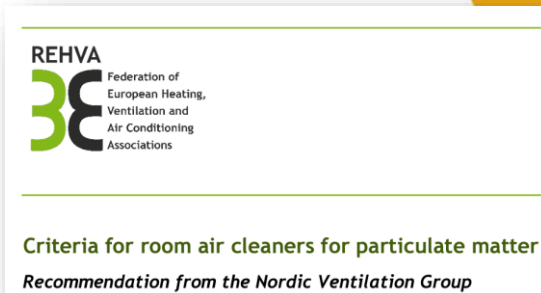
• Critères REHVA sur purificateurs



Criteria for room air cleaners for particulate matter
Recommendation from the Nordic Ventilation Group

- Les purificateurs d'air portables peuvent être utilisés pour
 - réduire la concentration de particules dans l'air ambiant.
 - réduire le risque d'infections dues aux agents pathogènes.
- Pour être sûr et efficace, l'épurateur doit remplir certains critères de performance.
 - S'ils produisent de l'ozone ou du peroxyde d'hydrogène, ils peuvent poser des problèmes de sécurité.
- Les paramètres suivants doivent être pris en compte :
 - le débit d'air pur (CADR)
 - le bruit
 - l'efficacité énergétique
 - l'emplacement du purificateur d'air
 - la génération de polluants (l'éventuel effet négatif du purificateur d'air sur la qualité de l'air intérieur, comme la génération d'ozone).
 - Fonctionnement
 - Service et maintenance

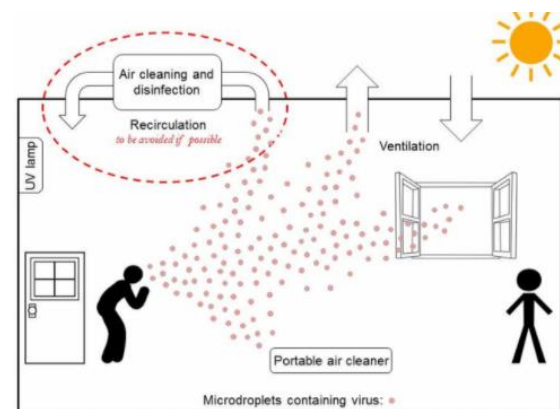
• Critères REHVA sur purificateurs



- L'effet du CADR dépend de la taille et du débit de ventilation de la pièce.

- Pour pièces avec une ventilation hygiénique (outdoor air) avec plus de 1 volume/heure dans la pièce:

- CADR > 2 x débit ventilation hygiénique
- Ce CADR réduit la concentration des polluants de 70%
- Exemple:
 - Volume pièce = 200 m³
 - Taux de renouvellement d'air = 3 (ex par ventilation mécanique)
 - CADR minimale requis = 2 x 3 x 200 m³/h = 1200 m³/h



- Dans les pièces dont le taux de ventilation est inférieur (inférieur à 1 ACH),
 - le CADR doit être d'au moins 2 ACH.
 - Exemple:
 - Volume pièce = 200 m³
 - Taux de renouvellement d'air = 0,5 (ex par ventilation mécanique)
 - CADR minimale requis = 2 x 200 m³/h = 400 m³/h

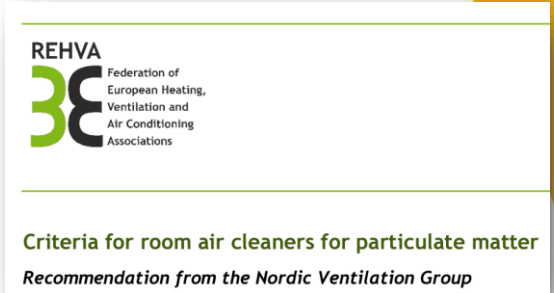
- Critères REHVA sur purificateurs



Criteria for room air cleaners for particulate matter
Recommendation from the Nordic Ventilation Group

- Niveaux de bruit:
 - Ne pas dépasser les critères acoustiques quand le produit est fonctionnant: pressions statiques maxi type:
 - Chambre à coucher : 30 dB(A)
 - Séjour : 35 dB(A)
 - Bureaux : 35 dB(A)
 - Bureaux paysagé : 40 dB(A)
 - Salle de cours : 35 dB(A)

- Critères REHVA sur purificateurs



- Génération de polluants (by-products)
 - Si le purificateur utilise l'électricité dans le procès de nettoyage, par exemple pour :
 - la photocatalyse
 - les filtres électrostatiques
 - les lampes UV-A ou UV-C
 - les unités de plasma/ionisation,
 - rapport de test sur les niveaux d'ozone requis.
 - Les niveaux d'ozone doivent $< 0,05$ ppm dans la salle d'essai où est mesuré le CADR.
 - Les résultats des mesures des sous-produits potentiellement dangereux doivent être disponibles sur demande.

• COVID19 : stratégie générale Haut Conseil de la Santé Publique

➔ Uniquement pour les zones accessibles au public (donc pas pour les maisons privées)

Mesures d'hygiène

- Porter un masque
- Lavage/désinfection des mains
- Désinfection des surfaces

Ventilation hygiénique

- Ventiler de manière à ce que le niveau de CO₂ < 900 PPM
- Ventilation par ouverture de fenêtres ou ventilation mécanique
- Éviter la recirculation de l'air hygiénique

Purification de l'air

- Seulement si la ventilation est insuffisante (> 900 PPM)
- Purificateurs d'air mobiles par pièce : preuve nécessaire qu'ils sont efficaces contre SARS-CoV-2 (ministerieel besluit 12 mei 2021)

- Utilisez des purificateurs d'air contre la COVID-19
 - Le SPF Santé publique fixe les exigences minimales
 - Pour une utilisation dans des zones accessibles au public
 - Interdiction de certaines technologies

• Arrêté ministériel sur les purificateurs d'air :

- But:
 - Donner aux non-spécialistes la certitude de l'efficacité du purificateur d'air choisi.
- MB en vigueur à partir du 28 mai actif et valable 6 mois (et renouvelable une fois)
- Tous les purificateurs d'air doivent être enregistrés sur le site officiel du SPF
 - Le dossier doit être envoyé à FPS Santé publique
 - Un groupe d'experts évalue chaque dossier
 - Après approbation: publication sur le site SPF Santé
- Les valeurs CADR doivent être publiées
- Si le fournisseur revendique l'efficacité contre le SARS-CoV-2:
 - doit être prouvé par des tests externes
 - sur l'unité complète dans une pièce réaliste
 - avec 2 à 5 brassages d'air dans la chambre
- Valable uniquement pour les zones saisies par le public
 - Les utilisations/applications résidentielles ne sont pas incluses

• Arrêté ministériel sur les purificateurs d'air:

Les techniques de purification de l'air doivent répondre aux exigences minimales:

- HEPA :
 - Minimum H13
- Filtre électrostatique:
 - Efficacy minimale équivalent au HEPA H13
- UV-C:
 - entre 220 et 280 nm de longueur d'onde et au moins aussi efficace que HEPA H13
- Certaines techniques d'épuration de l'air sont interdites par défaut:
 - ozone, plasma froid (Flash streamer), ioniseur, peroxyde d'hydrogène
 - si c'est la seule technologie utilisée dans le purificateur d'air
 - Des exceptions peuvent être demandées par le biais d'une procédure de dérogation

- Lijst goedgekeurde luchtreinigers

<https://www.health.belgium.be/nl/lijst-van-gecontroleerde-en-toegestane-ventilatiezuiveringsproducten-gegen-covid-19>

Lijst van gecontroleerde en toegestane ventilatiezuiveringsproducten tegen Covid-19

 03/02/2022

[Document downloaden](#)

Lijst van gecontroleerde en toegestane ventilatiezuiveringsproducten tegen Covid-19

NEDERLANDS



Lijst van gecontroleerde en toegestane ventilatiezuiveringsproducten tegen Covid-19

XLSX document - 30.78 KB

Liste des produits de ventilation-purification contre le Covid-19 contrôlés et autorisés

FRANS



Liste des produits de ventilation-purification contre le Covid-19 contrôlés et autorisés

Q&A