



## ÉVALUATION DES PERFORMANCES DU PURIFICATEUR D'AIR MULTI-EFFETS PURITII

Résumé des tests en laboratoire du Purificateur d'Air Multi-Effets Puritii.

### RÉSUMÉ / SOMMAIRE EXÉCUTIF

Le Purificateur d'Air Multi-Effets Puritii fournit entre 673 et 725,4 mètres cubes d'air propre par heure (396 - 426,9 ft<sup>3</sup>/min), respectant ou dépassant les normes HEPA (voir annexe 1), éliminant efficacement >99,99 % des contaminants physiques en suspension dans l'air (PM 0,1-0,3, et 0,1) en 30 minutes ou moins et 99,99 % des contaminants biologiques en une heure. Pour les contaminants chimiques en suspension dans l'air (benzène, toluène, formaldéhyde et COVT), une élimination de >99,99 % a été régulièrement atteint. En outre, le Purificateur d'Air Multi-Effets Puritii a reçu la certification du Centre de Test de Qualité de Chine.

### OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'objectif de cette étude est de fournir une référence de tous les tests disponibles sur le Purificateur d'Air Multi-effets Puritii.

### CONCEPTION DE L'ÉTUDE

Cette étude est composée de plusieurs séries de tests avec le Système dans des laboratoires indépendants.

Pour les tests d'élimination de la contamination, des unités de test ont été placées dans des chambres d'essai et des matériaux de test ont été aspirés dans les chambres. Les unités de test ont été mises en marche à la vitesse la plus élevée avec l'ioniseur activé. Des échantillons d'air ont été prélevés dans la chambre d'essai immédiatement après l'activation de l'unité et à des intervalles prédéterminés par la suite. Le processus a ensuite été répété sans l'unité de test dans la chambre pour obtenir les résultats de la décomposition naturelle.

Les tests ont été effectués par l'Institut de microbiologie de Guangzhou et le Centre de certification de la qualité de Chine.



Le système utilise un filtre circulaire à plusieurs étapes, composé d'une combinaison de mailles métalliques et polymères, de charbon actif, d'un filtre HEPA H13 et de zéolite pour fournir un air pur à 360 degrés, bien adapté aux zones allant jusqu'à 89m<sup>2</sup>.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Fonctionnement de l'unité

#### BRUIT

Niveau de puissance	Niveau de pression acoustique dB(A)	Niveau de puissance acoustique dB(A)
Faible	20,2	33,9
Élevé	54,5	68,2

À titre de comparaison, le niveau de bruit lorsqu'à la vitesse élevée se situe dans la fourchette d'une conversation normale (60 dB), ([https://www.cdc.gov/nceh/hearing\\_loss/what\\_noises\\_cause\\_hearing\\_loss.html](https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/what_noises_cause_hearing_loss.html))

#### CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Catégorie	Watts (W)
Puissance en mode veille	0,6
Puissance d'entrée	80,2 au niveau le plus élevé

#### TAUX DE DÉBIT D'AIR PROPRE, M<sup>3</sup>/H (FT<sup>3</sup>/MIN)

Évaluation du système	Tests au niveau le plus élevé
700 (412)	673 (396) 725,4 (426,9)

## OZONE

Mesuré à 5 cm de la sortie d'air sur le réglage le plus élevé, conformément à la norme GB21551,3-2010.

Résultat (mg/m<sup>3</sup>)      Norme (mg/m<sup>3</sup>)

<0,003                      ≤0,10

Remarque : un résultat indiquant une valeur "inférieure à" indique que le résultat est inférieur à la limite de détection de la méthode. Un mg/m<sup>3</sup> équivaut approximativement à une partie par milliard (ppb). Ainsi, la valeur de l'ozone généré est inférieure à 3 parties par trillion par rapport à une norme ne dépassant pas 100 ppt, ce qui représente une quantité négligeable.

## IONS NÉGATIFS

Fond (ions/cm<sup>3</sup>)                      À 5 cm de la sortie du système (ions/cm<sup>3</sup>)

<1 x 10<sup>3</sup>                      2,36x10<sup>7</sup>

Remarque : un centimètre cube d'air contient environ 2,7 x 10<sup>19</sup> molécules d'air (<https://personal.ems.psu.edu/~bannon/moledyn.html>) ; en perspective, les ions négatifs générés par l'ioniseur du Purificateur d'Air Multi-Effets Puritii représentent 0,00000087 % des particules d'air, soit 87 parties par billion. L'ioniseur peut être éteint pour faire fonctionner l'appareil sans générer d'ions négatifs.

## Élimination des contaminants particulaires

### PM<sub>2,5</sub>

La mesure PM<sub>2,5</sub> représente la filtration de matière particulaire mesurant moins de 2,5 micromètres dans leur dimension la plus longue. Ces particules sont le plus souvent perçues comme de la pollution atmosphérique brumeuse et peuvent avoir des effets à court terme sur la santé, comme l'irritation des yeux, du nez, de la gorge et des poumons, et peuvent avoir des effets à long terme comme l'asthme.

Durée (minutes)      % de réduction des particules

5                      90,54

10                      98,59

15                      99,62

20                      99,91

25                      99,98

30                      >99,99

Élimination des PM<sub>2,5</sub> au niveau le plus élevé.

## PM<sub>≥0,3</sub> TESTS DE FUMÉE DE CIGARETTE

Ce test a été réalisé à l'aide d'un test CADR initial, suivi immédiatement par une injection continue de fumée, en faisant fonctionner le filtre jusqu'à ce que les particules atteignent un niveau standard (<0,035 mg/m<sup>3</sup>), et en répétant ensuite le test.

Test n°      Masse de matière enlevée (mg)      CADR (m<sup>3</sup>/h)      Pourcentage par rapport au CADR initial (%)

1                      0                      725,4                      100,00

2                      4155                      699,1                      96,37

3                      8360                      688,3                      94,89

4                      12495                      676,4                      93,25

Remarque : Le CADR diminue à chaque test successif car ce test représente un test de PIRE DES SCÉNARIOS, soumettant de façon répétée le filtre à des niveaux élevés de pollution particulaire dans l'intention de remettre en question sa capacité.

### PM<sub>0,1-0,3</sub>

Ce test a mesuré la réduction des particules mesurant de 0,1 à 0,3 microns dans leur dimension la plus longue, représentant des particules plus fines telles que les bactéries (0,3 microns) et des virus plus gros.

Durée (minutes)      % de réduction des particules

5                      86,70

10                      98,40

15                      99,76

20                      99,96

25                      >99,99

### PM < 0,1

Ce test a permis de mesurer la réduction des particules mesurant de 0,1 à 0,3 micron dans leur plus grande dimension, représentant des particules très fines telles que la poussière de carbone, la fumée, et certains virus plus petits.

Durée      Particules (<0,1 micron)      % de réduction

0                      15449182                      0,00

30                      484976                      96,86

60                      323317                      97,91

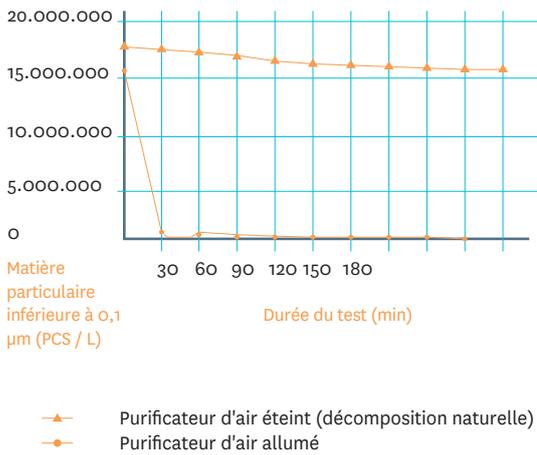
90                      242493                      98,43

120                      202057                      98,69

150                      80810                      99,48

180                      40411                      99,74

Graphique de matière particulaire inférieure à 0,1 µm



La majorité (c.à.d., >95 %) de ces très fines particules sont éliminées en 30 minutes. Le temps nécessaire pour obtenir une réduction plus importante démontre la finesse des particules restantes.

## CONTAMINANTS BIOLOGIQUES

Organisme	% de réduction
Escherichia coli	99,99
Staphylococcus aureus	99,99
Staphylococcus albus <small>(représentant des microorganismes en suspension dans l'air)</small>	99,99

## CONTAMINANTS CHIMIQUES

Substance	% de réduction	Durée (h)
Formaldéhyde	99	1
Toluène	99,9	3
Benzène	99,9	2
Composés Organiques Volatils Totaux (COVT)	99,9	3

Le Purificateur élimine efficacement les contaminants chimiques de l'air ambiant.

## LIBÉRATION DE SUBSTANCES NOCIVES

Substance	Résultat	Limite	Conclusion
Énergie ultraviolette (UV)	Aucune détectée (µW/cm²)	≤5	Passe
COVT	0,054 mg/m³	≤0.15	Passe
PM10	0,021mg/m³	≤0.07	Passe

Ce test vise à mesurer si les matières capturées par le purificateur sont ensuite libérées lors de l'utilisation. Les résultats montrent qu'aucun dégagement d'UV n'a été détecté, et que des quantités extrêmement faibles de COVT et de particules peuvent être libérées. Veuillez noter que ces résultats se situent dans les parties par billion, ce qui les rend négligeables à toutes fins pratiques.

## CERTIFICATIONS

- Centre de Certification de Qualité de la Chine - GB4706.1-2005 ; GB4706.45-2008 CQC64-448157-2014
- California Air Resources Board - en cours.

## CONCLUSION

Sur la base de ces tests, le Purificateur d'Air Multi-effets Puritii élimine rapidement les contaminants en suspension dans l'air (physiques, chimiques et biologiques) avec un degré élevé d'efficacité. Les autres options disponibles sur le marché ne parviennent souvent pas à produire une filtration aussi complète, choisissant souvent de se concentrer sur une catégorie de contaminants ou une autre. En revanche, le Purificateur d'Air Multi-effets Puritii offre la meilleure élimination de contaminants de sa catégorie. En tenant compte des capacités et des caractéristiques offertes par ce système, le Purificateur d'Air Multi-effets Puritii est tout simplement sans équivalent sur le marché aujourd'hui.

### Annexe 1 : Classifications et normes de filtration de l'air

De nombreuses normes pour les systèmes de filtration de l'air sont utilisés dans le monde entier ; par conséquent, il y a un chevauchement des termes et des normes. Par souci de clarté, voici une explication des deux principaux systèmes, à savoir HEPA et MERV.

Le High Efficiency Particulate Air (également Absorbing ou Arrestance, en abrégé HEPA) est une norme d'efficacité de filtration développée dans les années 1940 dans le cadre du projet Manhattan pour la capture des petites particules radioactives, et commercialisée plus tard dans les années 1950, d'abord comme produit de marque, puis élargie pour désigner tout filtre à haute efficacité<sup>1</sup>. La norme HEPA définie par le ministère américain de l'énergie (DoE) est qu'un filtre doit éliminer au moins 99,97 % des particules en suspension dans l'air mesurant 0,3 micron de diamètre. L'Union européenne a défini plusieurs classes pour la filtration de l'air, sur la base de leur capacité à retenir les particules à la taille de particule la plus pénétrante (MPPS), qui est généralement définie comme un diamètre de 0,12 à 0,25 micron. Les classes européennes de HEPA sont décrites dans le tableau ci-dessous. La valeur intégrale fait référence à l'efficacité globale du filtre, tandis que la valeur locale fait référence à l'efficacité du filtre en un point spécifique du filtre.

Groupe de filtres	Valeur intégrale		Valeur locale <sup>a,b</sup>	
	Efficacité (%)	Pénétration (%)	Efficacité (%)	Pénétration (%)
E 10	≥ 85	≤ 15	---c	---c
E 11	≥ 95	≤ 5	---c	---c
E 12	≥ 99,5	≤ 0,5	---c	---c
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	≥ 99,99955	≤ 0,00005	≥ 99,99975	≤ 0,00025
U 17	≥ 99,99995	≤ 0,000005	≥ 99,9999	≤ 0,0001

<sup>a</sup>Voir 7.5.2 et EN 1822-4.

<sup>b</sup>Les valeurs de pénétration locale inférieures à celles indiquées dans le tableau peuvent être convenues entre le fournisseur et l'acheteur.

<sup>c</sup>Les filtres du groupe E (classes E10, E11 et E12) ne peuvent pas et ne doivent pas être soumis à des essais d'étanchéité à des fins de classification.

Tableau obtenu auprès de : British Standard: High efficiency air filters (EPA, HEPA, and ULPA. BS EN 1822-1:2009. 31 Dec. 2009. Consulté à [http://www.gtllab.com/uploads/soft/161025/EN1822-1-2009HighEfficiencyAirFilters\(EPA,HEPAandULPA\)Part1Classification,performance.pdf](http://www.gtllab.com/uploads/soft/161025/EN1822-1-2009HighEfficiencyAirFilters(EPA,HEPAandULPA)Part1Classification,performance.pdf)

La valeur consignée d'efficacité minimale (MERV) est une échelle de mesure de la filtration de l'air développée dans les années 1980 par l'American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) pour décrire l'efficacité des filtres à air. Cette échelle a été développée pour les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), car l'utilisation de la filtration HEPA dans ces systèmes n'était pas pratique en raison de l'entrave à la circulation de l'air causée par le matériau filtrant dense couramment utilisé dans les filtres HEPA. Ce système de notation est inclus ici à titre de comparaison.

## TABLEAU DE CLASSIFICATION MERV

Norme 52,5 valeur consignée d'efficacité minimale

Efficacité à la tache

Efficacité gravimétrique

Contaminants typiques contrôlés

Applications typiques et limites

Type de filtre/purificateur d'air typique

20 19 18 17	n/a n/a n/a n/a	n/a n/a n/a n/a	Particules < 0,30 pm Virus (sans attaches) Poussière de carbone Toute les fumées de combustion	Salles blanches Matières radioactives Laboratoire pharmaceutique Matériaux cancérogènes	≥99,999% eff. sur des particules de .10-.20 pm Particules Particules Matière particulaire 99,97% eff. sur des particules de .30 pm
16 15 14	n/a >95% 90-95%	n/a n/a >98%	Particules de .30-1.0 pm Toutes les bactéries La plupart des fumées de tabac	Chirurgie générale Soins hospitaliers Salons de tabac	<b>Filtre à poches</b> - Fibre de verre microfine non supportée ou média synthétique, 12-36 pouces de profondeur, 6-12 poches <b>Filtre à caisson</b> - Filtres à cartouches rigides de 6 à 12 pouces de profondeur peuvent utiliser des médias papier
13	89-90%	>98%	Noyaux de gouttelettes (Éternuement)	Bâtiments commerciaux haut de gamme	
12 11 10 9	70-75% 60-65% 50-55% 40-45%	>95% >95% >95% >90%	Particules de 1.0-3.0 pm Légionelles Poussière d'humidificateur Poussière de plomb Farine Émissions des automobiles Fumées de soudage	Résidence haut de gamme  Meilleurs bâtiments commerciaux  Laboratoires hospitaliers	<b>Filtre à poches</b> - Fibre de verre microfine non supportée ou média synthétique, 12-36 pouces de profondeur, 6-12 poches <b>Filtre à caisson</b> - Filtres à cartouches rigides de 6 à 12 pouces de profondeur peuvent utiliser des médias papier
8 7 6 5	30-35% 25-30% <20% <20%	>90% >90% 85-90% 80-85%	Particules de 3.0-10.0 pm  Spores de moisissure Laque pour les cheveux  Protecteur de tissu Produits de dépolluage	Bâtiments commerciaux  Meilleure résidence  Lieu de travail industriel	<b>Filtres plissés</b> - Jetables, à surface étendue, épais avec un mélange de coton et de polyester, cadre en carton <b>Filtres à cartouches</b> - Filtres à poches ou à cubes à revêtement visqueux à densité graduée, médias synthétiques <b>Filtre jetable</b> - Filtre à panneaux synthétiques jetables
4 3 2 1	<20% <20% <20% <20%	75-80% 70-75% 65-70% <65%	Particules >10.0 pm Pollen Acariens Poussière de sablage Poussière de peinture en aérosol  Fibres textiles Fibres pour tapis	Filtration minimale  Résidence  Unités de climatisation de fenêtre	<b>Filtre jetable</b> - Fibre de verre synthétique ou en panneau synthétique. <b>Lavable</b> - Maille d'aluminium <b>Électrostatique</b> - Filtre à panneaux tissés à chargement automatique

Tableau obtenu de : US Department of General Services, consulté à l'adresse <https://dgs.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/dgs/publication/attachments/Attachment%201%20-%20MERV%20Rating%20Chart%20OCR.pdf>. L'abréviation « pm » dans ce tableau fait référence aux Matières Particulaires (Particulate Matter en anglais), indiquant le diamètre des particules en microns.

Parmi les normes décrites ci-dessus, on peut noter que le Purificateur d'Air Multi-Effets Puritii dépasse les normes HEPA fixées par le DoE américain (c.-à-d., l'élimination de 99,97 % des particules mesurant 0,3 micron de diamètre), et se situe entre les catégories H13 et H14 fixées par l'Union Européenne. La norme MERV comparable serait MERV 17 ou plus.

## RÉFÉRENCES

1. Gantz, Carroll (2012). The Vacuum Cleaner: A History. McFarland. P. 128 ISBN 9780786493210.
2. Norme européenne EN 1822-1:2009.