

5

10

« Composition et dispositif pour la désinfection de l'air »

15

20 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne le domaine de la désinfection de l'air. Elle trouvera plus particulièrement son application pour le traitement de l'air en vue de la suppression de micro-organismes pathogènes tels que les virus, bactéries, champignons. L'invention peut s'appliquer dans tout appareil de traitement d'air pour traiter des espaces clos tels qu'une structure entière ou des espaces

25 spécifiques dans un bâtiment ou dans tout véhicule de transport y compris dans des systèmes aspiration d'air.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Le traitement de l'air est une problématique ancienne qui a pour but de purifier l'air notamment à l'intérieur d'un bâtiment. Habituellement, le traitement de l'air est réalisé par divers procédés technologiques connus pour purifier l'air d'émanations chimiques, de particules volatiles ou encore d'odeurs.

L'apparition de la COVID-19 (maladie à coronavirus 2019), qui est causée par le Syndrome respiratoire aigu sévère Coronavirus 2 (SRAS-CoV-2), a entraîné des

35 dizaines de millions d'infections et des centaines de milliers de décès. La propagation du virus se faisant notamment par l'air, le traitement de l'air pour

supprimer les pathogènes circulant dans l'air et notamment le virus SRAS-CoV-2 est devenue une problématique de santé mondiale.

5 Parmi les solutions déjà connues pour désinfecter l'air, des traitements par photocatalyse existent. Ils combinent un catalyseur, classiquement du dioxyde de titane TiO₂, à un émetteur d'UV - A. Lorsque les micro-organismes pathogènes présents dans le flux d'air rentrent en contact avec le catalyseur activé par les rayons UV-A, les micro-organismes sont détruits par les radicaux OH. Cette méthode fonctionne, toutefois il est nécessaire que le pathogène entre en contact direct avec le catalyseur ce qui limite les volumes ou les débits d'air traités.

10 Par ailleurs, au cours de cette pandémie, la multiplication des produits désinfectants tels que les gels hydroalcooliques n'a pas permis de proposer des solutions de traitement de l'air, plus précisément des volumes d'air puisque ces produits ne permettent que de désinfecter des surfaces. Un produit de désinfection a été mis au point dernièrement et s'apparente à un revêtement désinfectant permanent. Ce produit est vendu sous la marque Liquid Guard®. Ce produit a une action plus permanente que les simples gels hydroalcooliques et autres produits désinfectants déjà connus. Toutefois, il n'a pour objet que d'empêcher les pathogènes de se poser sur des surfaces pour limiter ainsi les contaminations par contact. Ce produit n'est donc pas destiné à un traitement de désinfection de l'air.

20 Par conséquent, il est urgent de développer une solution de désinfection de l'air, plus précisément de volume d'air qui réponde à la problématique actuelle de traitement de l'air optimisé.

La présente invention a pour but de proposer une solution qui permet de désinfecter l'air des micro-organismes pathogènes.

25 Les autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à l'examen de la description suivante et des dessins d'accompagnement. Il est entendu que d'autres avantages peuvent être incorporés.

RESUME

30 Pour atteindre cet objectif, selon un mode de réalisation l'invention prévoit une composition pour la désinfection d'air comprenant un biochar associé à un biocide. L'association biochar et biocide permet à la fois d'avoir un traitement désinfectant tout en optimisant la surface de traitement du biocide grâce au biochar. L'invention permet un traitement de volume d'air des microorganismes pathogènes contenu dans l'air. Préférentiellement, la désinfection d'un air en mouvement.

35

Selon un mode de réalisation particulier, le biocide est configuré pour agir par une action mécanique, c'est-à-dire qu'il détruit, empêche d'agir le micro-organisme pathogène par l'action mécanique et préférentiellement sans une action chimique. Selon un mode de réalisation particulier, le biochar est revêtu, ou imprégné ou

5 imbibé de biocide. Le biochar permet d'augmenter considérablement la surface sur laquelle le biocide est appliqué et permet donc d'augmenter la surface de traitement disponible pour une surface donnée de manière considérable.

Avantageusement, le biocide appliqué selon l'invention détruit les micro-organismes pathogènes grâce à un procédé mécanique : un revêtement

10 comprenant des pointes nanométriques également désignés pics. Avantageusement, des atomes d'azote chargés positivement attirent les membranes cellulaires chargées négativement. Les membranes cellulaires des micro-organismes pathogènes sont alors détruites ce qui tue lesdits micro-organismes pathogènes de préférence en les perforant. Avantageusement, les

15 pics présentent une extrémité distale quasi-pointue, préférentiellement pointue.

Un autre aspect concerne un dispositif de désinfection de l'air comprenant la composition et un support sur lequel est déposée la composition. Le dispositif permet de réduire voire de supprimer le nombre de micro-organismes pathogènes contenus dans l'air, préférentiellement de l'air circulant.

20 Un autre aspect concerne l'utilisation de la composition pour la désinfection de l'air selon l'invention ou d'un dispositif de désinfection selon l'invention pour réduire la quantité de micro-organismes pathogènes dans un flux d'air.

Un autre aspect concerne un procédé de fabrication du dispositif selon l'invention comprenant une étape d'imprégnation ou de revêtement du biochar par le biocide

25 à l'état liquide.

Un autre aspect concerne un procédé de désinfection d'un flux d'air par une composition ou d'un dispositif de désinfection selon l'invention comprenant la formation d'un flux d'air par la mise en circulation de l'air et la mise en contact du flux d'air avec le biocide.

30 BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Les buts, objets, ainsi que les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description détaillée d'un mode de réalisation de cette dernière qui est illustré par les dessins d'accompagnement suivants dans lesquels :

35 La figure 1 représente la composition de désinfection de l'air selon un premier mode de réalisation : le biochar étant associé au biocide.

La figure 2 représente un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention comprenant la composition selon la figure 1 dans une canalisation de circulation d'air.

5 La figure 3 représente un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention comprenant la composition selon la figure 1 dans un filtre à air.

La figure 4 représente un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention comprenant la composition selon la figure 1 fixée sur un support.

La figure 5 représente une vue de détail de la surface du biocide appliqué sur le biochar.

10 Les dessins sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Ils constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques. En particulier, le biochar et le biocide ne sont pas représentatifs de la réalité.

15 DESCRIPTION DÉTAILLÉE

Avant d'entamer une revue détaillée des modes de réalisation de l'invention, sont énoncées ci-après des caractéristiques optionnelles qui peuvent éventuellement être utilisées en association ou alternativement :

Selon un exemple, le biocide est à action mécanique.

20 Selon un exemple, le biochar est imprégné, imbibé ou revêtu du biocide.

Selon un exemple, le biocide forme une couche nanométrique solide, avantageusement appliquée sur le biochar.

Selon un exemple, la couche nanométrique solide présente une épaisseur comprise entre 50 et 300 nm, de préférence entre 150 et 300nm.

25 Selon un exemple, la couche nanométrique solide comprend à sa surface des pics configurés pour détruire des micro-organismes pathogènes lorsque les pics entrent au contact des micro-organismes pathogènes.

Selon un exemple, les pics s'étendant chacun selon une direction principale, la section du pic, prise selon un plan perpendiculaire à la direction principale et prise à la moitié de la hauteur selon cette direction principale, présentant une dimension maximale Dmax inférieure à 25 nm (10^{-9} mètres), et de préférence inférieure à 18 nm, Dmax étant de préférence compris entre 0.01 nm et 18 nm, Dmax étant de préférence de l'ordre de 0.5 nm.

Selon un exemple, le biocide comprend un quat silsesquioxane.

35 Selon un exemple, le biocide comprend du dioxyde de silicium.

Selon un exemple, le biocide est le produit Liquid Guard®.

Selon un exemple, le biocide est le produit Zoono®.

Selon un exemple, le biochar est hydrophile, le biochar pouvant avoir une conductivité électrique positive, négative ou neutre.

5 Selon un exemple, le support est un filtre à air muni d'au moins une surface apte à être traversée par un flux d'air, la composition étant fixée et/ou placée sur au moins une face de ladite surface.

Selon un exemple, le support comprend un filtre à air définissant un volume intérieur apte à être traversé par le flux d'air, la composition étant placée dans ledit volume intérieur.

10 Selon un exemple, le dispositif de désinfection d'air est un masque destiné à la filtration d'air.

Selon un exemple, l'utilisation du dispositif ou de la composition est destinée à la désinfection du virus SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2).

15 Selon un exemple, le procédé de fabrication comprend une étape de fixation du biochar sur un support avant ou après l'étape d'imprégnation.

Le biochar est un charbon d'origine végétale. Le biochar est un charbon obtenu par pyrolyse de biomasse des matières organiques végétales par exemple de coques de fruits.

20 Le terme 'biochar' est l'abréviation de 'bio-charcoal' du préfixe « bio » qui veut dire origine biologique et du mot anglais « charcoal » qui signifie charbon de bois.

La pyrolyse est la décomposition thermique des matières organiques en milieu pauvre en oxygène, elle conduit à la production de trois constituants : un mélange gazeux constitué de gaz non condensable, le bio-huile et un résidu solide à forte teneur en carbone appelé biochar. La pyrolyse se déroule préférentiellement au-dessus de 180°C, par exemple au-dessus de 200°C, préférentiellement entre 180°
25 et 1000°C. Le biochar est un charbon qui peut être produit de manière artisanale ou industrielle.

Le biochar est connu pour son application comme amendement du sol.

30 De manière conventionnelle selon l'Initiative internationale sur le biochar, le terme biochar désigne toute matière organique carbonisée dans l'intérêt de l'appliquer au sol ou de séquestrer le carbone.

Le biochar est avantageusement un solide riche en carbone stable et récalcitrant à la minéralisation par les microorganismes du sol, du fait de sa composition riche en structures aromatiques. Il joue ainsi le rôle de fixation du carbone dans le sol et
35 donc de puits de carbone, ce qui explique son intérêt dans le contexte des préoccupations concernant le réchauffement climatique.

Le biochar peut être produit à partir des matières organiques d'origines diverses (résidus agricoles, fumier, résidus d'exploitation forestière, etc.).

5 Son utilisation dans le domaine du traitement de l'air contaminé par des pathogènes, notamment des pathogènes dangereux pour la santé humaine est peu connue voire inconnue.

Préférentiellement, le biochar comprend des particules de tailles comprises entre un millimètre et plusieurs centimètres de diamètre. A titre d'exemple de 1 mm à 15 cm. La taille des particules s'entend comme la plus grande dimension d'une particule.

10 Avantageusement, le biochar est poreux. Les particules de biochar comprennent des pores. Les pores sont avantageusement ouverts. Les pores ouverts sont reliés à l'extérieur, soit directement, soit via d'autres pores et/ou un réseau de canaux ou de fissures. Les fluides peuvent diffuser dans les pores ouverts, qui participent ainsi à la surface réelle. La surface réelle correspond ainsi avantageusement à la surface en contact avec l'extérieur.

15 Préférentiellement, le biochar présente une porosité, plus spécifiquement des pores, dont les dimensions permettent la pénétration d'un virus. A titre préféré, les pores ont une dimension supérieure ou égale à 18 nm, éventuellement 25nm éventuellement plus de 100nm.

20 Uniquement à titre d'exemple, le biochar de coques d'amande montre une plage de tailles de pores de 40 à 60 μm qui est avantageux pour la présente invention. Ainsi, un flux d'air contaminé peut entrer dans les pores du biochar traité avec le biocide selon l'invention ou la plupart des pathogènes existants dans ce flux d'air seront captés et tués.

25 Le biochar présente une surface apparente définie par le pourtour de la particule qui définit un volume intérieur. Avantageusement, la porosité définit une surface interne, c'est à dire la surface de biochar exposée à l'air dans le volume intérieur. La surface réelle du biochar exposée à l'air est donc la somme de la surface apparente et de la surface interne, avantageusement accessible par des pathogènes nanométriques contenus dans le flux d'air.

30 Avantageusement, la porosité du biochar est configurée pour définir une surface réelle de l'ordre de 250mm^2 par mm^3 de biochar.

Le biochar présente une surface réelle qui est nettement plus importante que la surface apparente, en raison de sa structure interne en treillis, canaux et/ou pores.

35 Les dimensions des particules de biochar et la porosité sont configurées pour respecter un rapport entre la surface réelle, sur la surface apparente qui est supérieur ou égal à 1,5, ce rapport est avantageusement au moins de 3 voire

préférentiellement 10. Préférentiellement, le rapport peut être plus grand pour des applications de systèmes de filtration d'air de grande taille.

5 Préférentiellement, le biochar comprend une surface spécifique supérieure ou égale à $100\text{m}^2/\text{g}$ et selon une possibilité inférieure ou égale voire inférieure strictement à $500\text{m}^2/\text{g}$. La surface spécifique appelée aussi Aire Massique correspond au rapport de la surface réelle sur la quantité de matière. L'aire massique est déterminée par exemple par adsorption de gaz selon la méthode de Brunauer, Emmett et Teller ou BET.

10 Le biochar présente avantageusement un taux de carbone supérieur à 70%. Habituellement, le charbon a un taux de carbone inférieur. Le biochar est obtenu par pyrolyse avec ou sans étape d'activation ultérieure. L'étape d'activation peut être destinée à supprimer les goudrons,

15 Préférentiellement, le biochar est choisi pour être hydrophile. Cette disposition permet une adhérence optimisée du biocide sur le biochar; Avantageusement, cela limite la nécessité d'utiliser un primaire de fixation pour améliorer l'adhérence du biocide.

Le biochar peut être exfolié ou non. Le biochar exfolié optimise l'adhérence sur les surfaces exposées à l'air et plus précisément exposées à un flux d'air, facilitant l'adhérence du biocide.

20 La polarité électrique du biochar peut être sélectionnée en fonction des pathogènes cibles pour optimiser la capture du pathogène. Une fois que la polarité d'un pathogène principal est déterminée, la polarité du biochar peut être ajustée en conséquence pour être attractif plutôt que répulsif. Par exemple, selon un exemple de mode de réalisation, le biochar de coque d'amande présente une

25 polarité électro-négative faible.

Avantageusement, le biochar est choisi avec une faible électro-négativité pour assurer une meilleure association avec le biocide.

Selon un mode de réalisation, le biochar est hydrophobe et par exemple avec une polarité légèrement négative qui conserve la capacité d'adhérence pour le biocide.

30 Selon une possibilité, la composition comprend un primaire de fixation, formant avantageusement une couche pour améliorer la fixation du biocide sur le biochar peut être prévue. Le primaire de fixation est par exemple un activateur ou promoteur d'adhérence. À titre d'exemple, le primaire de fixation est appliqué à l'état liquide sur le biochar, une fois le primaire de fixation sec, le biocide est

35 appliqué. Selon une possibilité, le primaire de fixation comprend par exemple des phosphates pour faciliter l'accroche du biocide sur le biochar.

La composition selon l'invention comprend également un biocide. On entend par biocide un produit destiné à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre. Selon l'invention, un biocide agit par action chimique ou biologique ou encore préférentiellement mécanique.

Selon un mode de réalisation préféré, le biocide est choisi pour agir par action mécanique, préférentiellement uniquement. Le biocide est un agent désinfectant à action mécanique. Avantageusement, le biocide agit par l'action de l'énergie cinétique du micro-organisme pathogène emporté par un flux d'air qui vient s'appliquer sur le biocide.

Le désinfectant est nanométrique. Le désinfectant agit au niveau nanométrique en détruisant et/ou inhibant les micro-organismes pathogènes.

Le biocide s'entend également comme un inhibiteur, avantageusement nanométrique, préférentiellement mécanique, de micro-organismes pathogènes.

Le biocide est associé au biochar en ce que le biochar forme un socle ou un support pour appliquer le biocide. Le biocide est en contact direct ou indirect, notamment par un primaire de fixation décrit ultérieurement, avec le biochar.

Selon un mode de réalisation, le biocide forme au moins une couche de revêtement du biochar.

Avantageusement, le biocide forme une couche solide de dimension nanométrique à la surface du biochar, par exemple allant de 150 à 300 nm. Le biocide forme avantageusement une couche par exemple monomoléculaire qui se lie de manière permanente au biochar.

Le biocide est configuré pour s'infiltrer dans les zones exposées du biochar y compris tous les pores, conduits et espaces internes accessibles.

Le biochar est revêtu ou imbibé ou imprégné de biocide. Avantageusement, le biocide revêt au moins la surface apparente du biochar, mais également au moins en partie la surface interne, c'est à dire les pores, notamment lorsque le biocide a imbibé ou imprégné le biochar. Le biocide recouvre au moins en partie la surface réelle du biochar. De cette manière, le biochar permet d'augmenter la surface d'application du biocide et donc optimiser le traitement. Ainsi, la surface réelle sur laquelle le biocide peut être appliqué est nettement supérieure à la surface apparente du biochar. Sur la figure 1, le biocide 2 revêt la surface apparente du biochar 1 et partiellement la surface interne.

Avantageusement, le biocide appliqué selon l'invention détruit les micro-organismes pathogènes grâce à un procédé mécanique : un revêtement comprenant des pointes nanométriques également désignés pics.

- Le biocide forme avantageusement une couche comprenant des molécules qui se lient de manière covalente au biochar formant une couche comprenant des pics chargés positivement. Les pics chargés positivement attirent et transpercent les micro-organismes chargés négativement. Les pics rompent les parois cellulaires.
- 5 Cela provoque la décomposition des micro-organismes avec un effet létal. A titre préféré, les molécules sont choisies parmi des polymères à base de silane.
- Selon un mode de réalisation, le biocide comprend une structure nanométrique formant des pics. De préférence les pics perforent les micro-organismes pathogènes lorsqu'ils entrent au contact des pics.
- 10 Selon un exemple les pics s'étendant chacun selon une direction principale. La section du pic prise selon un plan perpendiculaire à la direction principale et prise à la moitié de la hauteur selon cette direction principale, présente une dimension maximale D_{max} inférieure à 25 nm (10^{-9} mètres), et de préférence inférieure à 18 nm, D_{max} étant de préférence compris entre 0.01nm et 18 nm. D_{max} est de
- 15 préférence de l'ordre de 0,5nm. Si la section du pic est circulaire, D_{max} correspond au diamètre du pic. Préférentiellement, les pics sont de diamètres nanométriques par exemple de l'ordre de 0,5 nm. Les pics sont dits microscopiques voire nanométriques.
- Selon un mode de réalisation, la nanostructure ainsi constituée se compose de
- 20 petites pointes ou pics qui vont par un phénomène mécanique par la force énergétique du mouvement d'air aidé, ou pas, par un effet électromagnétique, notamment par des atomes d'azote chargés positivement, se dresser à l'arrivée d'un micro-organisme, par exemple chargé naturellement négativement pour
- 25 avantageusement ajouter une force électromotrice pour percer le pathogène résultant à son éclatement instantané et immédiat au contact avec celui-ci. La désinfection est donc mécanique et non chimique. Elle est également instantanée.
- Les nanotechnologies peuvent être utilisées pour la constitution de la nanostructure, mais en aucun cas pour la constitution de nanoparticules dont le produit est totalement exempt.
- 30 Le biocide comprend par exemple une densité de pics de supérieure à 1000 pics/ μm^2 , préférentiellement supérieure à 10 000 pics/ μm^2 préférentiellement supérieure à 500 000pics/ μm^2 .
- Selon un mode de réalisation, le biocide comprend des quat-silsesquioxane ou des ammoniums quaternaires organosilanes.
- 35 Le Quat Silsesquioxane fait partie du groupe des ammoniums quaternaires et est classé comme biocide à l'état liquide. Son nom chimique est Octadecanaminium-

N,N-dimethyl-N-{3-(trimethoxysilyl)propyl}-chloride. Formule empirique : $C_{26}H_{58}ClNO_3Si$.

Selon un mode de réalisation, le biocide comprend du dioxyde de silicium amorphe.

5 Préférentiellement, le biocide est un mélange de chlorure d'ammonium quaternaire avec une fonction silane sur le groupement alkyle.

Selon un mode de réalisation préféré, le biocide est le produit Liquid Guard® de la société Nano-Care commercialisé en France par la société Nano-Protection.

10 Le Liquid Guard® comprend selon une possibilité des quat-silsesquioxane, des polymères, du dioxyde de silicium amorphe et de l'eau déminéralisée.

Selon un mode de réalisation, le biocide est le produit Zoono® Z-71 de Zoono. Ce produit comprend des ammoniums quaternaires et plus précisément des ammoniums quaternaires organosilanes permettant une désinfection par action mécanique.

15 Le biocide est avantageusement choisi pour former des pics tels que décrits ci-dessus qui peuvent être considérés comme non flexibles, semi-rigides ou rigides. Le biocide est avantageusement choisi pour former des pics tels que décrits ci-dessus configurés pour assurer une désinfection mécanique du flux d'air notamment par éclatement de la membrane cellulaire des micro-organismes pathogènes.

20 Suivant un aspect, l'invention concerne un dispositif de traitement de l'air comprenant la composition selon l'invention et un support, sur lequel est disposée la composition.

25 Selon une possibilité, le dispositif selon l'invention comprend un primaire de fixation pour faciliter l'accroche du biocide sur le support. Le primaire de fixation comprend possiblement un activateur ou promoteur d'adhérence comprenant par exemple des phosphates.

30 Le primaire de fixation est avantageusement placé sur le support avant le biocide. À titre d'exemple, le primaire de fixation est appliqué à l'état liquide puis le biocide est appliqué une fois le primaire de fixation sec.

Selon un aspect, la composition et/ou le dispositif de désinfection de l'air est destiné à la désinfection des virus et notamment du virus du Syndrome respiratoire aigu sévère Coronavirus 2 : SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2).

35 Selon un aspect, la composition selon l'invention est destinée à être utilisée avec un masque de protection de type par exemple masque chirurgical de traitement de l'air.

Selon aspect, le dispositif de désinfection est un masque de filtration d'air. Le masque peut être de différent type et comprend avantageusement un support pour la composition selon l'invention par exemple un papier filtre ou un textile ou une valve de filtration.

5 Selon un aspect, l'invention concerne un procédé de désinfection d'un flux d'air par la composition ou le dispositif de désinfection de l'air tels que décrits dans la présente demande. Le procédé de désinfection comprend une étape de désinfection d'un flux d'air par action mécanique. Le procédé de désinfection comprend la mise en mouvement d'un flux d'air, par exemple par un ventilateur,
10 par une installation de climatisation, par ventilation mécanique contrôlée ou par circulation naturelle par exemple l'ouverture de fenêtre. Le procédé de désinfection comprend en outre la désinfection d'un flux d'air par contact du ou des microorganismes pathogènes compris dans le flux d'air avec le biocide.

15 Selon un aspect, l'invention concerne un procédé de préparation de la composition comprenant une étape d'imprégnation ou de revêtement du biochar par le biocide avantageusement à l'état liquide. Préférentiellement, le biochar est mis en contact avec le biocide à l'état liquide.

Selon une première possibilité, le biochar est immergé dans le biocide liquide. Le biochar imprégné est mis à sécher, le biocide se solidifie à la surface apparente et
20 au moins partiellement, préférentiellement sur toute, la surface interne du biochar. Avantageusement, le procédé utilise au moins 5ml de biocide par m² de biochar à recouvrir, préférentiellement, 10ml, plus préférentiellement 15ml, plus préférentiellement au moins 25ml par m².

25 Selon un mode de réalisation, le procédé pour la fabrication du dispositif de désinfection comprend la fixation de la composition sur un support.

Selon une première possibilité, cette étape de fixation est réalisée après l'obtention de la composition et donc de l'étape d'imprégnation et/ou revêtement du biochar par le biocide.

30 Selon une deuxième possibilité, le biochar est fixé sur le support avant l'étape d'imprégnation et l'ensemble support et biochar est recouvert et/ ou imprégné du biocide.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de désinfection de l'air comprend la composition et un support 6. Le support 6 peut être varié et la composition peut être ou non fixée sur ledit support.

35 Selon une possibilité, le support 6 définit un volume intérieur dans lequel la composition est simplement placée, préférentiellement sans y être fixée. Le volume intérieur comprend avantageusement une entrée d'air 10 et une sortie d'air

11. Par exemple, comme illustré à la figure 2, le support 6 est une canalisation 7 d'air dans laquelle la composition est simplement introduite. La canalisation 7 peut avoir une forme particulière pour maintenir la composition en place et éviter qu'elle ne soit emportée avec le flux d'air, tel que par exemple un siphon. Le flux d'air à
5 traiter 3 rentre dans le volume intérieur par une entrée d'air 10 et le flux d'air traité sort du volume intérieur par une sortie d'air 11. Selon un autre exemple illustré à la figure 3, le support 6 comprend deux écrans filtrants 8, 9 entre lesquels la composition est enchâssée préférentiellement sans y être fixée.
Selon une autre possibilité, illustrée à la figure 4, le support 6 est une surface sur
10 laquelle la composition est fixée, notamment par un primaire de fixation 5. Le support 6 peut être avantageusement un écran filtrant.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations précédemment décrits et s'étend à tous les modes de réalisation couverts par l'invention.

15 Listes des références

1. Biochar
2. Biocide
3. Flux air entrant
4. Flux d'air sortant
- 20 5. primaire de fixation
6. Support
7. Canalisation
8. écran filtrant
9. écran filtrant
- 25 10. Face d'entrée d'air
11. Face de sortie d'air
12. Pic

Revendications

1. Composition pour la désinfection d'air comprenant un biochar (1) associé à un biocide (2).
- 5 2. Composition pour la désinfection d'air selon la revendication 1 dans lequel le biocide (2) est à action mécanique.
3. Composition pour la désinfection d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le biochar (1) est imprégné, imbibé ou revêtu du biocide (2).
- 10 4. Composition pour la désinfection d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le biocide (2) forme une couche nanométrique solide.
5. Composition pour la désinfection d'air selon la revendication précédente dans lequel la couche nanométrique solide présente une épaisseur comprise entre 50 et 300 nm, de préférence entre 150 et 300nm.
- 15 6. Composition pour la désinfection d'air selon l'une quelconque des deux revendications précédentes dans lequel la couche nanométrique solide comprend à sa surface des pics (12) configurés pour détruire des micro-organismes pathogènes lorsque les pics entrent au contact des micro-organismes pathogènes.
- 20 7. Composition pour la désinfection d'air selon la revendication précédente dans lequel les pics (12) s'étendant chacun selon une direction principale, la section du pic, prise selon un plan perpendiculaire à la direction principale et prise à la moitié de la hauteur selon cette direction principale, présentant une dimension maximale D_{max} inférieure à 25 nm (10^{-9} mètres), et de préférence inférieure à
- 25 18 nm, D_{max} étant de préférence compris entre 0.01 nm et 18 nm, D_{max} étant de préférence de l'ordre de 0.5 nm.
8. Composition pour la désinfection d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le biocide (2) comprend un quat silsesquioxane.
9. Composition pour la désinfection d'air selon l'une quelconque des revendications
- 30 précédentes dans lequel le biocide (2) comprend du dioxyde de silicium.
10. Composition pour la désinfection d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le biocide (2) est le produit Liquid Guard®.
11. Composition pour la désinfection d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le biochar (1) est hydrophile.
- 35 12. Dispositif de désinfection d'air comprenant la composition pour la désinfection d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes et un support (6) sur lequel est déposée la composition.

13. Dispositif de désinfection d'air selon la revendication précédente dans lequel le support (6) est un filtre à air muni d'au moins une surface apte à être traversée par un flux d'air, la composition étant fixée et/ou placée sur au moins une face de ladite surface.
- 5 14. Dispositif de désinfection d'air selon la revendication 12 dans lequel le support (6) comprend un filtre à air définissant un volume intérieur apte à être traversé par le flux d'air, la composition étant placée dans ledit volume intérieur.
- 15 15. Dispositif de désinfection d'air selon l'une quelconque des revendications 12 à 14 étant un masque destiné à la filtration d'air.
- 10 16. Utilisation d'une composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 ou d'un dispositif de désinfection selon l'une quelconque des revendications 12 à 15 pour réduire la quantité de micro-organismes pathogène présente dans un flux d'air.
- 15 17. Utilisation selon la revendication précédente pour la désinfection du virus SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2).
18. Procédé de fabrication d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 15 comprenant une étape d'imprégnation ou de revêtement du biochar (1) par le biocide (2) à l'état liquide.
- 20 19. Procédé de fabrication selon la revendication précédente comprenant une étape de fixation du biochar (1) sur un support (6) avant ou après l'étape d'imprégnation.
- 25 20. Procédé de désinfection d'un flux d'air par une composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 ou d'un dispositif de désinfection selon l'une quelconque des revendications 12 à 15 comprenant la formation d'un flux d'air par la mise en circulation de l'air et la mise en contact du flux d'air avec le biocide.