



ASSOCIATION FRANÇAISE DE L'ÉCLAIRAGE



Webinaire AFE

"Lutter contre toutes les pandémies grâce aux UV-C"



Qu'est-ce que les UV-C. En quoi sont-ils la solution pour la décontamination de l'air et des surfaces ?

Sébastien FLET-RETZ, Directeur
technique du Syndicat de l'éclairage

1. **Introduction**
2. **Historique**
de la désinfection par UV-C
3. **Produits et applications**
4. **Efficacité**
de la désinfection de l'air par UV-C
5. **Sécurité**
normes et réglementation

Les **UV-C**, levier majeur dans la **lutte** contre toutes les **pandémies**

Le Syndicat de l'éclairage

Adhérents



Mission

INFLUENCER

Représentant et avocat de l'industrie

DÉVELOPPER

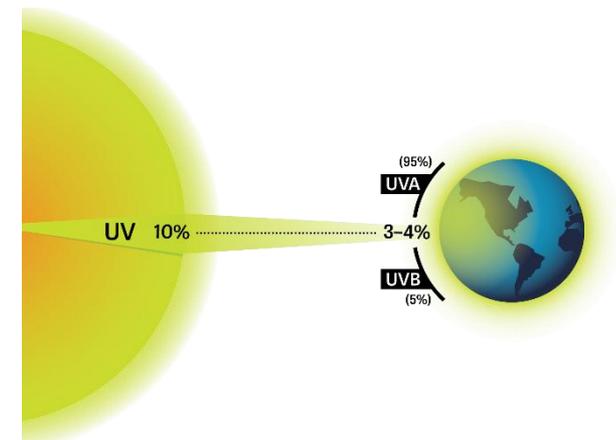
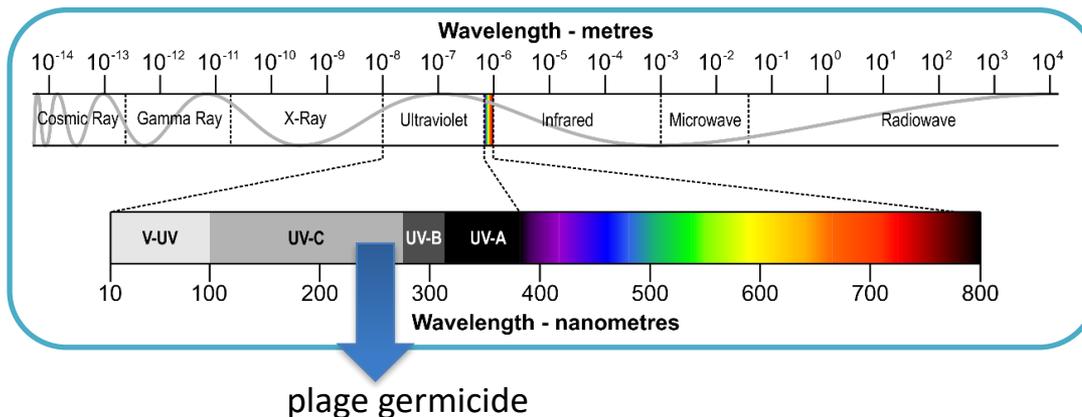
Accompagner les adhérents dans leur démarche de progrès et d'innovation

FÉDÉRER

L'action collective pour construire l'avenir de l'industrie

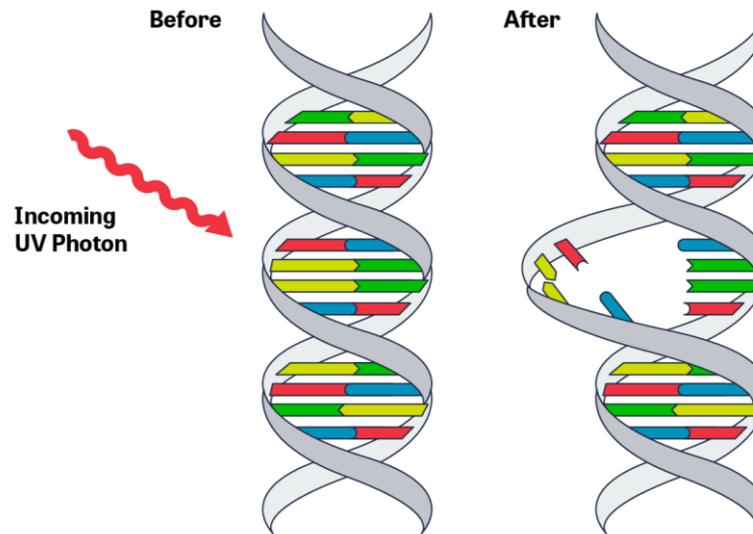
Qu'est-ce que la lumière UV-C ?

- La lumière ultraviolette (UV) est non visible et possède une énergie plus élevée que la lumière visible.
- Elle se situe sur le spectre électromagnétique entre la lumière visible et les rayons X.
- Classé en quatre gammes de longueurs d'onde, chacune ayant des applications différentes :
 - UV-A 315 - 400 nm Pièges à insectes, détection des contrefaçons, séchage des encres et des peintures.
 - UV-B 280 - 315 nm Bronzage, thérapie médicale
 - UV-C 100 - 280 nm Désinfection (gamme germicide entre 250-280nm)
- Les UV-C, également appelés "énergie germicide", ont la capacité de détruire les germes.
- Aucun UV-C du soleil n'atteint la surface de la Terre.



Comment fonctionne la désinfection UV-C ?

- Les longueurs d'onde des UV-C détruisent l'ADN et l'ARN des micro-organismes biologiques, y compris les virus, les bactéries, les protozoaires et les levures.
- Cela empêche les cellules de se diviser et de se multiplier, et les désactive efficacement.
- Le processus de désinfection est quantifié en valeur de réduction logarithmique (LRV), qui exprime le nombre de micro-organismes vivants inactivés par la désinfection aux UV.

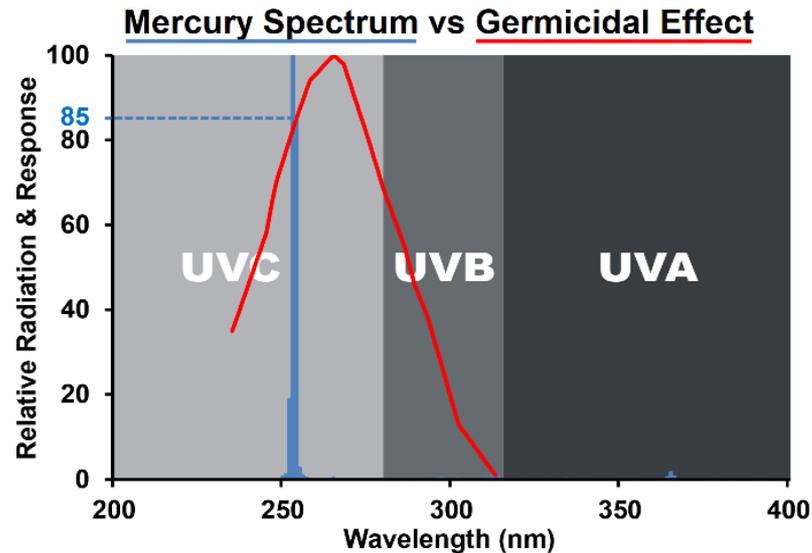


Source: <https://www.klaran.com/uv-c-leds-for-disinfection>

Ressources complémentaires : webinaire de LEDs Magazine donné par **Dr. Robert (Bob) Karlicek**, titre: Germicidal UV-C radiation: Fact and fiction about killing pathogens

Efficacité germicide

- Toutes les longueurs d'onde des UV-C ne sont pas également efficaces pour la destruction des agents pathogènes.
- La longueur d'onde maximale pour la destruction de l'ADN et de l'ARN est d'environ 265 nm (ligne rouge).
- Elle est très proche du pic d'émission d'une lampe à décharge au mercure (ligne bleue).
- Les lampes à mercure rayonnent à 85 % de l'efficacité germicide maximale théorique (pour les sources LED cela peut varier)



*Germicidal Efficiency: IES Lighting Handbook, Application Volume, 1987, Section 14 p.19
Mercury spectrum: radiometry of Sylvania G30T8 lamp*

Quelle quantité d'UV-C est requise ?

- Tout comme dans la nature, certains animaux sont plus forts que d'autres, il en va de même pour les germes.
- Chaque agent pathogène nécessite une dose différente d'UV-C pour être détruit.
- La dose d'UV-C nécessaire pour désactiver le SRAS-CoV-2 n'est pas plus élevée que celle des autres agents pathogènes typiques.
- Par conséquent, les systèmes UV-C existants et éprouvés sont tout aussi efficaces pour détruire ce virus.

Organisme	Nom pathogène	Dose UV-C (J/m ² pour LRV=1 à 265 nm)
VIRUS	SARS-CoV-2	37 (pour LRV = 3)
	Influenza	35
	Rotavirus	159
	Poliovirus	110
	HIV (sup T1)	1450
BACTERIES	E-coli	30
	Mycobacterium tuberculosis	22
	Legionella pneumophilia	25
	Salmonella typhimurium	43
	Staphylococcus epidermis	80

<https://www.nature.com/articles/s41598-021-85425-w>

Comment les UVC autorisent des performances fiables et constantes

- La dose est facilement quantifiable, ce qui permet une désinfection fiable et constante.
- Deux facteurs importants déterminent la dose nécessaire à l'inactivation
 - ✓ L'intensité du rayonnement
 - ✓ La durée de l'exposition
- Les formules ci-dessous permettent de calculer cette dose pour la désinfection de l'air, de l'eau et des surfaces.
- La dose se cumule, elle n'a pas besoin d'être continue : le traitement de l'air doit prendre en compte la recirculation.

$$Dose\ UV \left(\frac{mJ}{cm^2} \right) \Big|_{\lambda} = \left(\frac{\overbrace{\text{flux radian (mW)}}^{\text{Intensité}}}{\text{surface projetée (cm}^2\text{)}} \right) \times \text{temps d'exposition}$$

https://www.iuvanews.com/stories/pdf/archives/180301_UVSensitivityReview_full.pdf

Perspective historique

- La désinfection par UV-C n'est pas nouvelle : elle est utilisée communément depuis les années 1930.
- Résultats historiques obtenus dans l'élimination d'autres agents pathogènes, par exemple la tuberculose et la rougeole.

Nous appelons à une plus grande reconnaissance de cette technologie éprouvée pour lutter contre la COVID-19.



Sources: Sylvania Germicidal Engineering Bulletin 1981; Philips UV-C Technical Manual 1962; WellsWF, WellsMW, WildertS, American Journal of Hygiene v35 1942 p97-121

Différentes sources UV-C

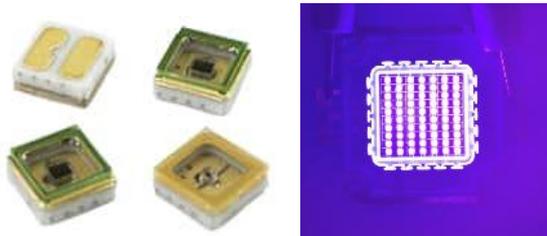
caractéristiques

Lampes à décharge



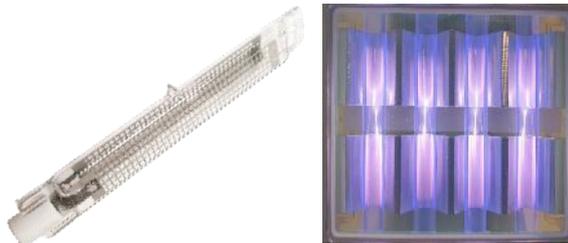
- Efficacité énergétique maximale
- Puissance UV-C la plus élevée
- Longue durée de vie et fiabilité
- Technologie mature et éprouvée
- Facile à intégrer dans les systèmes

Sources LED



- Faible encombrement
- Sans mercure
- Flexible pour construire des sources de différentes dimensions

Lampes excimer



- Radiations à 222 nm
- Plus sûre pour la peau et les yeux
- Sans mercure

Les applications UV-C

- L'énergie UV-C a trois applications principales :
 - la désinfection de l'AIR
 - La désinfection des SURFACES
 - Désinfection de l'EAU
- Le COVID-19 est une maladie essentiellement aérienne, d'où l'intérêt de la désinfection de l'air.
- La désinfection des surfaces est également bénéfique dans une moindre mesure pour certaines applications.
- Les diapositives suivantes illustrent comment les UV-C peuvent être appliqués pour protéger les bâtiments existants.



Les recommandations du CDC américain contre la Covid-19

*Il est prouvé que les UV-C inactivent le SARS-CoV-2 sur les surfaces.
Il est prouvé que les UV-C inactivent le SARS-CoV-2 dans l'air.*

Le CDC américain recommande déjà l'utilisation des UV-C pour la désinfection, en particulier dans les écoles et les programmes de garde d'enfants.

Does germicidal ultraviolet (GUV) disinfection kill the virus that causes COVID-19?

Yes.

Germicidal Ultraviolet (GUV), or Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI), is a disinfection tool used in many different settings, such as residential, commercial, educational, and healthcare. The technology uses ultraviolet (UV) energy to inactivate (kill) microorganisms, including viruses, when designed and installed correctly.

There is still a lot to learn about SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19, and the possibility of airborne viral particles and spread. However, GUV can inactivate viruses in the air and on surfaces*. The design and sizing of effective GUV disinfection systems requires specific knowledge and experience.

Be sure to seek consultation with a reputable GUV manufacturer or an experienced GUV system designer prior to installing GUV systems. These professionals can assist by doing necessary calculations, making fixture selections, properly installing the system, and testing for proper operation specific to the setting.

*Note: CDC's recommendation for primary surface disinfection in occupied environments is to follow the CDC/EPA guidance for surface disinfection.

Consider using **ultraviolet germicidal irradiation (UVGI)** in schools and non-home-based childcare programs as a supplemental treatment to inactivate the virus that causes COVID-19, especially if options for increasing ventilation and filtration are limited. Consult a qualified professional to help design and install any UVGI system.



Source: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/schools-childcare/ventilation.html>

Application de la désinfection par UVC aux directives de traitement de l'air



WHO Publication/Guidelines

*Pour éliminer le virus de l'air, l'OMS recommande le renouvellement de l'air par ventilation.
(ACH = taux de renouvellement de l'air par heure)*

*Problème : pour être efficace, le renouvellement de l'air doit être important
- les installations existantes ne permettent pas toujours d'augmenter la ventilation
- quand elle est possible, elle consomme beaucoup d'énergie et fait du bruit*

Natural Ventilation for Infection Control in Health-Care Settings

Main recommendations

1. To help prevent airborne infections, adequate ventilation in health-care facilities in all patient-care areas is necessary.

Overall ranking: Strong recommendation

2. For natural ventilation, the following minimum hourly averaged ventilation rates should be provided:
 - 160 l/s/patient (hourly average ventilation rate) for airborne precaution rooms (with a minimum of 80 l/s/patient) (note that this only applies to new health-care facilities and major renovations);
 - 60 l/s/patient for general wards and outpatient departments; and
 - 2.5 l/s/m³ for corridors and other transient spaces without a fixed number of patients; however, when patient care is undertaken in corridors during emergency or other situations, the same ventilation rate requirements for airborne precaution rooms or general wards will apply.

The design must take into account fluctuations in ventilation rate.

When natural ventilation alone cannot satisfy the recommended ventilation requirements, alternative ventilation systems, such as hybrid (mixed-mode) natural ventilation should be considered, and then if that is not enough, mechanical ventilation should be used.

	Patient-ICU	Patient - Min	General	Corridors
Room Volume	27	27	27	27 m ³
Ventilation rate	160	80	60	67.5 l/s
@1 air change	168.75	337.5	450	400 seconds
@1 air change	0.05	0.09	0.13	0.11 hours
	21.33	10.67	8.00	9.00 ACH

Le problème de l'augmentation de la ventilation : peu pratique, coûteux...

- La qualité de l'air est généralement gérée en **augmentant les taux de ventilation**, exprimés en changements d'air par heure (ACH).
- Chaque renouvellement d'air réduit la concentration de virus dans l'air de 63 %.
- Les exigences en matière de taux de ventilation font déjà partie des directives de construction, et l'augmentation des ACH réduit le risque de transmission des particules virales en suspension dans l'air.
- Cependant, **les coûts d'infrastructure et d'exploitation associés à la mise à niveau des systèmes sont élevés** (lorsque cela est possible) **et sont source d'inconfort** (bruit, courant d'air).
- Des études récentes montrent que l'augmentation de l'apport d'air frais pour répondre aux recommandations intérieures ferait plus que doubler les coûts énergétiques en cas de fonctionnement avec un système CVC conventionnel.

Utiliser les UV-C pour obtenir un e-ACH (taux *ACH équivalent*)

- Il est bien documenté que la désinfection par UVC réduit les risques d'exposition en inactivant les virus et autres pathogènes.
- Nous pouvons convertir la dose d'UV-C en taux *ACH équivalent* (e-ACH) sans inconfort et avec de faibles coûts d'infrastructure.
- Pour la désinfection des virus, il est recommandé d'utiliser un taux ACH supérieur à 10 (OMS). Les systèmes de ventilation conventionnels ne permettent pas d'atteindre cet objectif ; les UV-C le permettent.
- Cela signifie la possibilité d'augmenter le taux d'occupation, le temps de séjour et de réduire le temps d'arrêt des espaces partagés entre les utilisateurs.
- Travailler sur des exigences simples, qui intègrent le volume de l'espace, la ventilation existante et la solution UVC locale.
- Augmenter les économies d'énergie grâce à la conformité. Des études montrent que les UVC peuvent réduire jusqu'à 50 % la demande d'énergie de chauffage, de ventilation et de climatisation des bâtiments, et permettre des solutions locales.

Utiliser les UV-C pour obtenir un e-ACH (taux *ACH* équivalent)

Solution : utiliser des appareils de désinfection par UV-C pour inactiver le virus dans l'air ambiant afin de simuler un apport d'air frais et de réduire la charge virale dans les pièces.

Cela peut être réalisé par convection naturelle (sans équipement de ventilation supplémentaire).

ou

*Des **systèmes ouverts** peuvent traiter l'ensemble du volume d'air de la pièce en une fois (par exemple une salle de classe entre deux cours)*

*Des **systèmes semi-ouverts** peuvent fonctionner en continu (en présence de personnes)*

UV-C & réglementation

La technologie UV-C n'est pas nouvelle

*La législation européenne, les normes et les orientations industrielles sont déjà disponibles pour **une utilisation sûre des UV-C.***

- Législation européenne
 - Directive Basse Tension 2014/35/EU
 - Le produit électrique doit être sûr, y compris les dommages causés par le fonctionnement de l'équipement électrique.
 - Directive relative aux limites d'exposition des travailleurs aux rayonnements optiques artificiels 2006/25/CE
 - Valable pour les rayonnements optiques de 100 nm à 1 mm, y compris les UV-C.

- Conseils de l'industrie
 - GLA - Directives de sécurité UVC

UVC & sécurité

- Normes
 - EN 62471 Sécurité photobiologique des lampes et systèmes de lampes
 - Donne le niveau d'exposition maximal, mais les limites indiquées dans la directive 2006/25/CE doivent être respectées.
 - EN ISO 15858
 - IEC PAS 63313



TRAITEMENT DES SURFACES

Pierre-Yves MONLEAU, Responsable
Marketing LEDVANCE

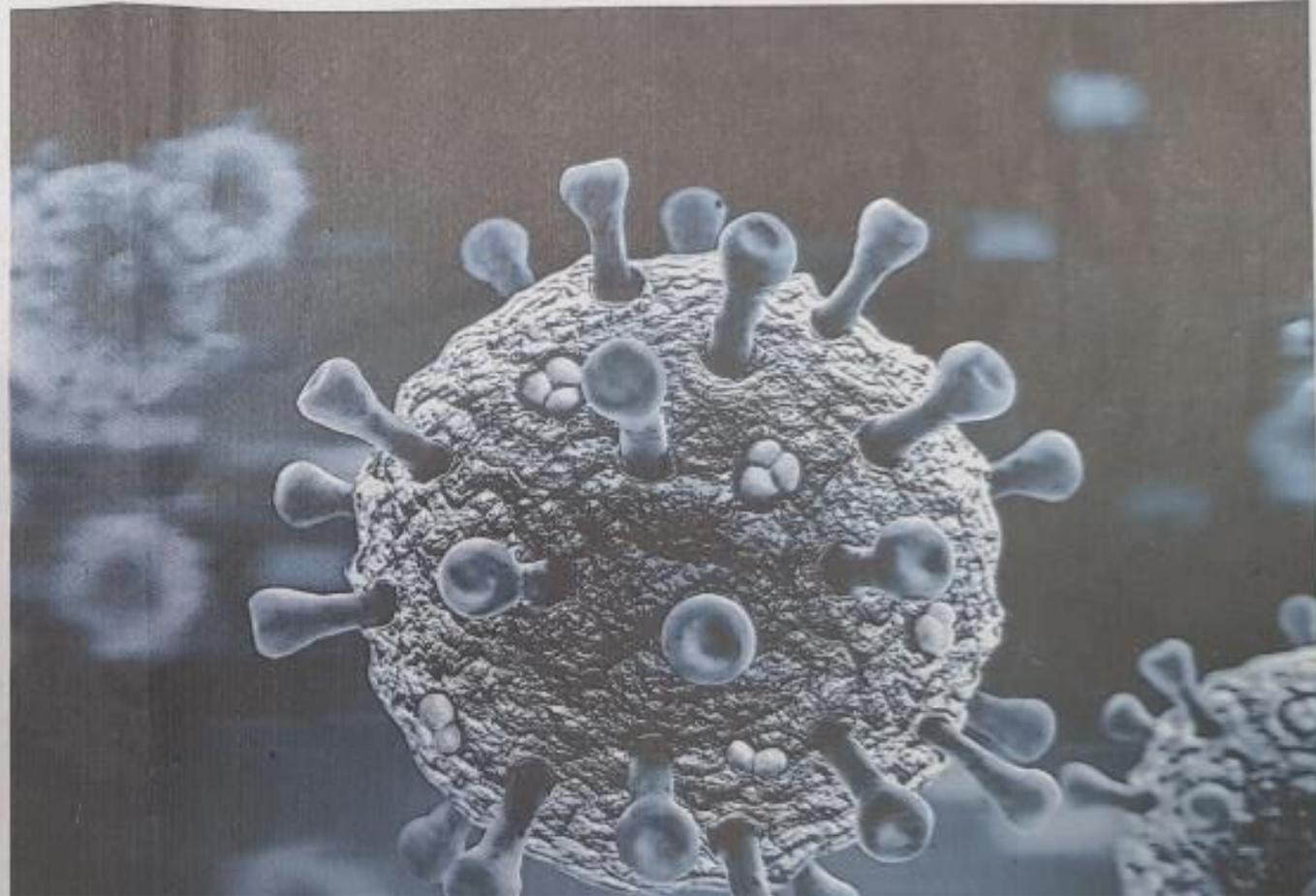
L'ère des pandémies ne fait que commencer

Mardi 5 janvier 2021 Les Echos

Paul Molga
—Correspondant à Marseille

Une ère des pandémies s'ouvre-t-elle ? Le « Giec de la biodiversité » en est convaincu. « *A moins que l'approche globale de la lutte contre les maladies infectieuses ne soit modifiée, des pandémies futures vont apparaître plus souvent, se propageront plus rapidement, causeront plus de dommages à l'économie mondiale et tueront plus de personnes que le Covid-19* », assurent les experts de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (Ipbes, selon son acronyme anglais) dans un rapport publié avant les fêtes.

Pour en arriver à cette conviction, ils ont compilé près de 700 articles de recherche montrant que les activités humaines à l'origine du changement climatique (agriculture intensive, artificialisation des sols, mondialisation des échanges commerciaux...) sont les mêmes qui offrent un tapis rouge aux agents pathogènes pour l'homme. « *On estime à 1,7 million le nombre de virus non découverts actuellement présents dans les mammifères et les oiseaux, dont 827.000 pourraient avoir la capacité*



PAS DE CATASTROPHISME !

Mais un peu d'anticipation peut-être ?

Dans cet environnement anxiogène, et **sans vouloir être catastrophiste**, combattre le SARS-CoV-2 aujourd'hui et se préparer à l'arrivée de nouveaux Virus afin de ne pas être pris au dépourvu peut s'avérer pertinent...
Et également rassurant pour les usagers.

Par **Yann Verdo**
Publié le 11 sept. 2020 à 15:00 | Mis à jour le 14 sept. 2020 à 7:15

En 2015, l'auteure américaine Christy Esmahan a publié un roman intitulé « The Laptev virus ». Elle y imagine qu'une compagnie pétrolière, en effectuant un forage dans l'Arctique, libère accidentellement un virus géant qui « dormait » depuis 30.000 ans dans le sol gelé et, subitement réactivé, se révèle on ne peut plus pathogène pour l'homme... De la pure science-fiction ? On aimerait le croire, surtout en ces temps de pandémie de Covid-19. Mais ce n'est malheureusement pas l'avis des deux fondateurs du laboratoire marseillais **Information génomique et structurale**, Jean-Michel Claverie et Chantal Abergel, qui ont été les premiers scientifiques à avoir effectivement réactivé deux virus géants - ceux-là inoffensifs pour l'homme - découverts par eux dans le pergélisol sibérien.

Permafrost : la nouvelle bombe à virus

Les sols gelés du Grand Nord constituent un formidable réfrigérateur à bactéries et à virus. Dont certains, vieux de dizaines de milliers d'années, pourraient être réactivés et libérés à la faveur du réchauffement climatique et de l'exploitation industrielle, en Sibérie notamment.



Mine de Mirny, en Russie, 2019. (Photo Alexander Nemenov/AFP)

LUTTER CONTRE LA PANDÉMIE

Masque
Couvre-feu
Confinement
Gestes barrières
Gel hydroalcoolique
Télétravail
Visio-conférences
Interdiction des rassemblements
Aération régulière
Renforcement du nettoyage et désinfection
Ne pas parler pour ne rien dire 😊
VACCIN...

COVID-19

CORONAVIRUS, POUR SE PROTÉGER ET PROTÉGER LES AUTRES

 Se laver très régulièrement
les mains

 Tousser ou éternuer
dans son coude

 Utiliser un mouchoir
à usage unique et le jeter

 **SI VOUS ÊTES MALADE**
Porter un masque
chirurgical jetable

 Vous avez des questions
sur le coronavirus ?

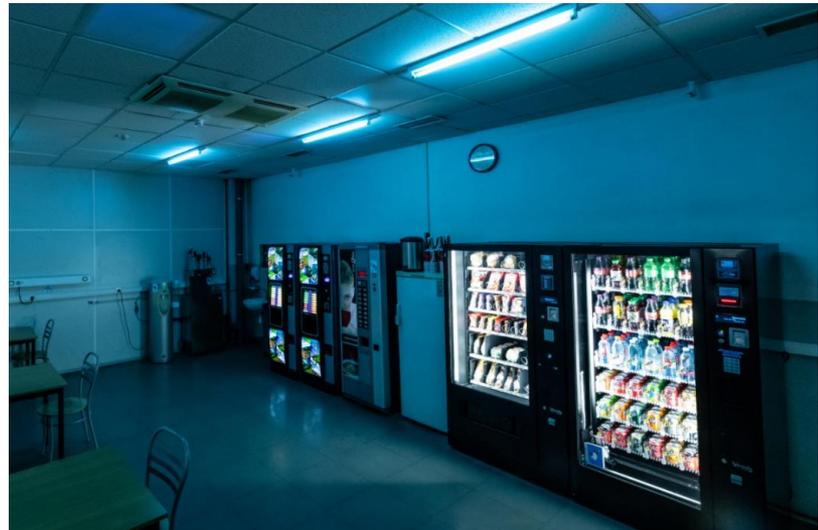
GOUVERNEMENT.FR/INFO-CORONAVIRUS
0 800 130 000
(appel gratuit)

LUTTER CONTRE LA PANDÉMIE

Masque
Couvre-feu
Confinement
Gestes barrières
Gel hydroalcoolique
Télétravail
Visio-conférences
Interdiction des rassemblements
Aération régulière
Renforcement du nettoyage et désinfection
Ne pas parler pour ne rien dire 😊
VACCIN...

Et un complément intéressant dont on parle peu. Il ne se substitue pas aux autres mesures, mais peut contribuer à leur allègement dans certains cas **et, dans tous les cas, au ralentissement de la propagation des virus**

Les UV-C : une arme additionnelle non négligeable dans la lutte contre la pandémie



TRAITEMENT DES PIÈCES

Différentes solutions UV-C

A propos du traitement des pièces par UV-C, et selon les contraintes d'un lieu considéré et la maîtrise des risques afférents, différentes solutions UV-C peuvent être utilisées, voire combinées !

Système ouvert – Traitement ponctuel de surface et de l'air



Système semi-ouvert – Traitement permanent de l'air



Système fermé – Traitement permanent de l'air



MAIS QUELS RISQUES ???

Il est sage d'être méfiant... mais il faut raison garder : ne pas négliger le risque ! Mais savoir de quoi on parle



Données :

Exposition maximale admissible : 6,0mJ/cm² pour un rayonnement à 254nm (EN ISO 15858 - paragraphe 5.2)

Puissance UV-C d'un tube de 30W : 0,31W/m² à 2000mm

Hauteur d'installation du tube UV-C : 3 mètres du sol

Hauteur moyenne des yeux d'un humain : 1,60m du sol

La distance entre la source UVC et l'œil humain est de :
3,00 m - 1,60 m = **1,40 m**

Calcul de l'Irradiance (Irr) du tube à une distance (d) de 1,40m (1400mm) :

$$Irr_{(W/m^2)} = (Irr_{(à\ 2000\ mm)} \times d_{(2000\ mm)}^2) / d_{(mm)}^2$$

$$Irr_{(W/m^2)} = (0,31 \times 2000^2) / 1400^2 = \mathbf{0,63\ W/m^2}$$
 à 1,40m de distance

Calcul du temps d'exposition maximal admissible pour 6,0mJ/cm² :

$$D_{(Dose\ en\ J/m^2)} = Irr_{(W/m^2)} \times t_{(s)}$$

$$t_{(sec)} = D / Irr = 60_{(J/m^2)} / 0,63_{(W/m^2)} = 95s = \mathbf{1min\ et\ 35\ sec}$$



MAIS QUELS RISQUES ???



COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Paris, le 19 novembre 2020

Covid-19 et prévention en entreprise

L'INRS met en garde contre certains dispositifs dits « anti-Covid-19 »

Le code du travail fixe des **valeurs limites d'exposition professionnelles** (VLEP) pour protéger les salariés. Pour exemple, une exposition de quelques minutes de la peau ou des yeux à 1,5m d'une lampe standard⁴ amènerait à un dépassement de la VLEP journalière. En conséquence, l'acheteur doit s'assurer de la **conformité CE de l'appareil émettant des UV-C** qui ne doit jamais fonctionner en présence des salariés et toujours être mis en service par des personnels avertis.

⁴ 15w = fréquemment rencontrée sur le marché

TRAITEMENT DES PIÈCES

Différentes solutions UV-C

A propos du traitement des pièces par UV-C, et selon les contraintes d'un lieu considéré et la maîtrise des risques afférents, différentes solutions UV-C peuvent être utilisées, voire combinées !

ISSN 0395-3931

norme française

NF EN ISO 15858
14 Octobre 2016

Indice de classement : X 44-063

ICS : 91.140.30

Appareil UV-C — Information sur la sécurité — Limites admissibles pour l'exposition humaine

Le présent document spécifie les prescriptions minimales de sécurité des personnes utilisant des lampes UVC.

Il est applicable aux systèmes UVC en conduit, d'air supérieur, de désinfection portables et à tout autre dispositif UVC pouvant entraîner une exposition des personnes aux UVC.

[...]
Le rayonnement UVC est une forme d'UV à faible pénétration par rapport au rayonnement UVA ou UVB. Des mesurages effectués sur des tissus humains montrent que 4 % à 7 % du rayonnement UVC, ainsi qu'une plage étendue de longueurs d'onde allant de 250 nm à 400 nm, est réfléchi^[6] et absorbé dans les 2 premiers µm de la couche cornée. Ainsi, la dose d'UVC transmise à travers l'épiderme est réduite au minimum.^[2]

Le rayonnement UVC est invisible pour l'homme, et l'exposition au rayonnement UVC peut avoir des effets sur la santé. Les lésions oculaires commencent généralement par une photokératite, mais elles peuvent également se traduire par une photokératoconjonctivite. Les symptômes, qui peuvent n'apparaître que plusieurs heures après l'exposition, peuvent comprendre une sensation soudaine comparable à celle causée par du sable dans les yeux, un larmolement et différents niveaux de douleur oculaire. De tels symptômes peuvent se manifester entre 1 h et 12 h après l'exposition aux UVC et se résorber entièrement au bout de 24 h à 48 h. Une surexposition aiguë au rayonnement de la bande UVC peut entraîner une incapacité due à une gêne oculaire, mais celle-ci régresse après plusieurs jours sans laisser de séquelles permanentes.



EAU DE JAVEL	
RISQUES	Corrosif Intoxication Déversement accidentel Haute température
INTERDICTION	Interdiction de fumer Aucun travaux par points chauds Téléphone portable sur arrêt
OBLIGATION	Portez vos équipements de protection
EN CAS D'INCENDIE	Alertez en contactant le : _____ - Mettre en sécurité la zone d'intervention. - Déclarez l'arrêt d'urgence. - Empêchez les eaux de pénétrer dans les égouts et cours d'eau. - Ne pas inhaler les vapeurs (corrosif). - Attaquez le feu avec l'extincteur le plus proche.
EN CAS D'ACCIDENT	Alertez en contactant : _____ - Eloignez immédiatement les vêtements contaminés par le produit. - après contact avec la peau : lavez immédiatement à l'eau et au savon et bien rincez. En cas d'irritation persistante de la peau, consultez un médecin. - après contact avec les yeux : lavage avec de l'eau en écartant les paupières plusieurs minutes et consultez un médecin. - après ingestion : Faites boire de l'eau en abondance et donnez l'air frais. Consultez immédiatement un médecin.
EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE	Alertez en contactant : _____ Mettre en sécurité la zone d'intervention. Déclarez l'arrêt d'urgence. - Empêchez le produit de pénétrer dans les égouts et les cours d'eau. - Ne pas déverser dans les égouts et cours d'eau.

UV-C, LA SOLUTION MIRACLE ? NON

Mais de très nombreux messages sont trompeurs, voire dangereux



Lampe UV - 80 W - Lampe de désinfection UV - E27 - Stérilisation de
lampe de désinfection pour la maison et l'hôtel

Marque

★★★★☆ - 25 évaluations

Prix : 17,99 € **prime**

Tous les prix incluent la TVA.

Livraison **GRATUITE** (0,01€ pour les livres) **en point retrait**. [Détails](#)

Taille: **80W UV-Keimtötungslampe**

- **【Version 2020】** Technologie d'éclairage de désinfection. Cette lumière germicide peut fournir 30 fois la puissance du soleil. Il peut être utilisé pour le lit, la pièce, la surface de l'objet ou d'autres endroits que vous devez désinfecter.
- **【Forte stérilisation】** La lampe UV utilise des perles de lampe UV professionnelles, l'effet est plus fort et protège toujours la santé de votre famille.
- Facile à utiliser : il peut être utilisé sur n'importe quelle douille E26 normale. Il suffit de le visser comme une ampoule. Convient pour le salon, la chambre, la cuisine, la salle de bains, l'école, l'hôpital, l'hôtel, etc.
- Efficace et efficace : 100 % d'ozone et sans produits chimiques. Couvrez une surface jusqu'à 500 mètres carrés, nettoyez et éliminez efficacement et efficacement.
- **【100% Satisfaction et garantie de remboursement】** Nous garantissons l'efficacité et la durabilité de notre ampoule germicide. Dans le cas peu probable que vous n'êtes pas satisfait de votre achat, vous pouvez nous renvoyer dans les 30 premiers jours et obtenir un remboursement complet.

[> Voir plus de détails](#)

TRAITEMENT DES PIÈCES

Différentes solutions UV-C

A propos du traitement des pièces par UV-C, et selon les contraintes d'un lieu considéré et la maîtrise des risques afférents, différentes solutions UV-C peuvent être utilisées, voire combinées !

Système ouvert – Traitement de surface

Solution la plus efficace, visant les surfaces, et traitant l'ensemble du volume d'air au passage. Mais solution la plus contraignante aussi...

Installation par des professionnels.



Système semi-ouvert – Traitement de l'air

Fonctionnement en continu, indépendamment de la présence ou non de personnes. Traitement continu de la lame d'air sus plafond.

Installation par des professionnels.



Système fermé – Traitement de l'air

Solution la plus sûre, permettant un fonctionnement en continu, avec aspiration forcée de l'air ; mais étant limité par la capacité de l'appareil et le bruit généré.

Installation aisée, sans contrainte



TRAITEMENT DES PIÈCES

Différentes solutions UV-C – Focus sur les systèmes ouverts

A propos du traitement des pièces par UV-C, et selon les contraintes d'un lieu considéré et la maîtrise des risques afférents, différentes solutions UV-C peuvent être utilisées, voire combinées !

Système ouvert – Traitement de surface

Solution la plus efficace, visant les surfaces, et traitant l'ensemble du volume d'air au passage. Mais solution la plus contraignante aussi...

Installation par des professionnels.



Intéressons-nous ici plus particulièrement aux solutions ouvertes



* Certains appareils « fermés » permettent de traiter les surfaces des objets que l'on peut placer à l'intérieur

SYSTÈMES OUVERTS – UV-C

Dimensionnement d'une installation



Sans conditions particulières, une dose $D = 290\text{J/m}^2$ permet un traitement optimal : compromis entre

- Durée de traitement (blocage des lieux)
- Potentielle décoloration des surfaces exposées
- Et réduction importante des risques de contamination

Sachant que :

$$D_{(\text{J/m}^2)} = P_{(\text{W/m}^2)} \times t_{(\text{s})}$$

Si l'on dispose par exemple de 30min (1800s), alors :

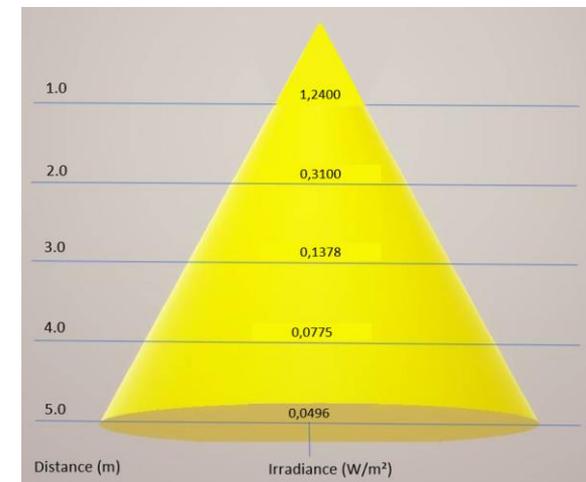
$$290\text{J/m}^2 = \text{Irradiance} \times 1800\text{s}$$

$$\text{Irradiance} = 290/1800 = 0,161\text{W/m}^2$$

Comme l'éclairage, l'irradiance est inversement proportionnellement au carré de la distance



Irradiance du tube UV-C 30W LEDV



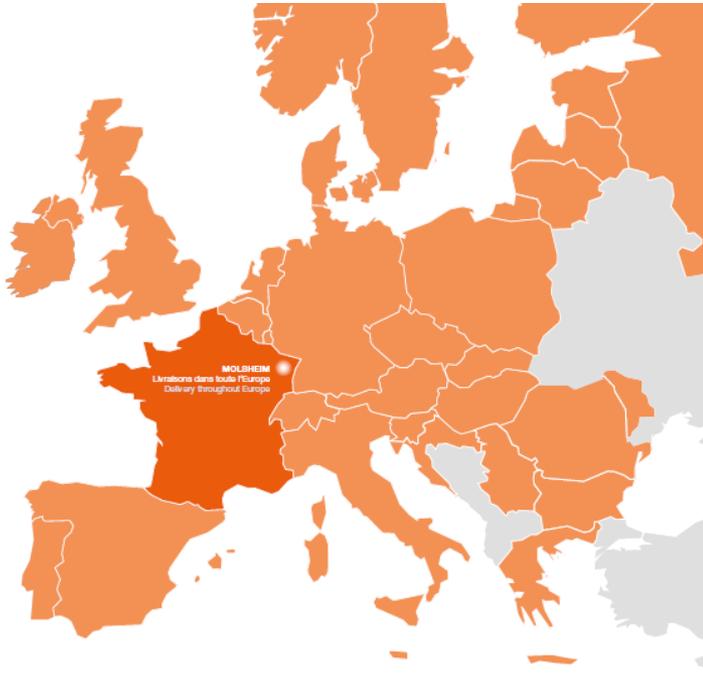
Description	UV-C 200...280 nm irradiation power	UV-C irradiation power [W/m2]	Lifespan [L70]
UVC T8 15W G13	5,1W	0,53 at 1000 mm	10 800h
UVC T8 25W G13	8,2W	0,75 at 1000 mm	10 800h
UVC T8 30W G13	12,6W	0,31 at 2000 mm	10 800h
UVC T8 36W G13	15,7W	0,17 at 3000 mm	10 800h
UVC T8 55W G13	18,9W	0,44 at 2000 mm	10 800h
UVC T8 75W G13	26,7W	0,27 at 3000 mm	10 800h



CAS PRATIQUE LEDVANCE FRANCE au Cœur de l'Europe



SIÈGE ET CENTRE DE DISTRIBUTION EUROPÉEN : 53 000 m²





CAS PRATIQUE LEDVANCE FRANCE au Cœur de l'Europe



SIÈGE ET CENTRE DE DISTRIBUTION EUROPÉEN : 53 000 m²

De nombreuses mesures ont été prises :

- Restriction des visites externes
 - Télétravail autant que faire se peut
 - Prise de température systématique à l'entrée du site
 - Gel hydroalcoolique obligatoire
 - Renforcement des mesures de nettoyage et de désinfection
 - Distribution de masques quotidiennement (port obligatoire)
 - Tests PCR réguliers pour l'ensemble des volontaires, à la charge de l'entreprise
 - + Analyse des cas contacts pour toute personne positive
 - Distanciation (condamnation d'une chaise en salle de réunion, condamnation de la salle elle-même si trop petite, etc.)
 - Information à tous les collaborateurs des gestes et distances à respecter
 - Etc.
- Et, traitement par UV-C plusieurs fois par jour des salles communes où les masques peuvent être retirés (salles de pause, restaurant d'entreprise, infirmeries, etc.)

Salle de pause

!! Gardez vos distances !!

Le nombre d'accès simultanés pour se servir aux machines est limité à 3 personnes.

Consommer debout est interdit

Rester dans la salle de pause est uniquement autorisé en étant assis

Lavez-vous les mains avant de vous servir et après vous être servi

Je retire mon masque uniquement quand je suis assis à table.

Merci de ne pas déplacer les chaises

Service Santé/Secours 10/03/2021

Affichage entrée salles de pause



CAS PRATIQUE

Salle de pause entrepôt logistique

TRAITEMENT DES SURFACES...

SURFACE

Exemple type de traitement aux rayons UV-C d'un local de pause d'un entrepôt logistique

Lieu de croisement de nombreuses personnes par excellence !

Situation du local

- Surface au sol : 50m²
- Hauteur : 2,50m
- 1 entrée (pièce simple)





CAS PRATIQUE

Salle de pause entrepôt logistique

TRAITEMENT DES SURFACES... ET DE L'AIR !

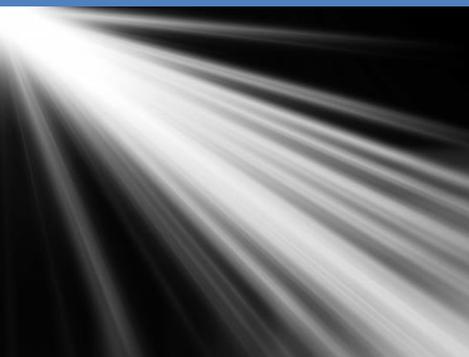
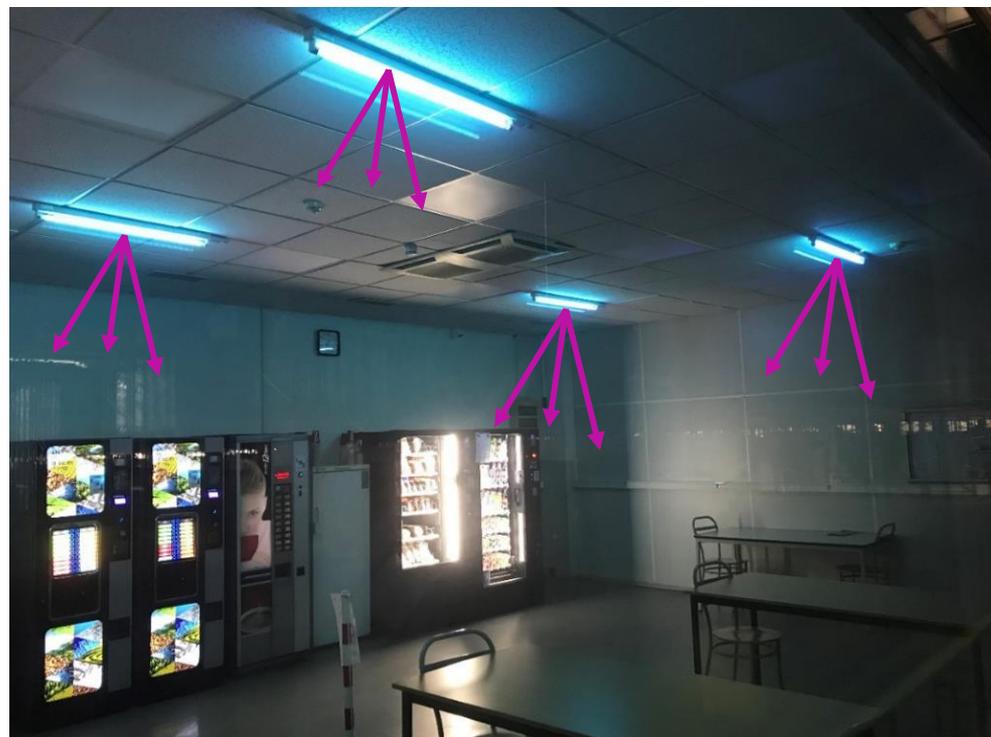
SURFACE + AIR

Exemple type de traitement aux rayons UV-C d'un local de pause d'un entrepôt logistique
Lieu de croisement de nombreuses personnes par excellence !

Lors du cycle de traitement, l'air de la pièce est irradié par la même occasion, permettant un traitement simultané des surfaces exposées et de l'air

Les surfaces non-exposées au rayonnement UV-C ne peuvent être traitées : **l'utilisation de solutions UV-C ne se substitue pas aux gestes barrières, aération des pièces et mesures de nettoyage et désinfection**

Note : les UV-C sont invisibles pour l'œil humain. Alors pourquoi cette lumière bleue ?
=> Les tubes UV-C émettent également des rayonnements visibles, liés aux propriétés du mercure. C'est ainsi un bon indicateur du fonctionnement ou non de l'installation !





CAS PRATIQUE

Salle de pause entrepôt logistique

TRAITEMENT DES SURFACES... ET DE L'AIR !

Types de produits utilisés

- Source : LEDVANCE UV-C T8 30W G13 – 893cm
- Référence : 4058075502642
- Puissance UV-C à 2m = 0,31 W/m²
- Durée de vie : 10 800 h
- Verre filtrant : pas de production d'ozone dans la pièce

- Appareil : LEDVANCE LINEAR HOUSING UVC SENSOR
- Référence : 4058075522084
- Cellule IR coupant l'alimentation en cas de détection + Retardateur de 30s à l'allumage



Calcul de l'irradiance moyenne nécessaire

- Salle de pause :
 - Pas de spécificité particulière : Utilisation du $D_{90} = 290 \text{ J/m}^2$
 - Temps de traitement max souhaité par session = 30min (1800s)
(souhait du client fonction de la fréquence d'utilisation de la pièce et du temps disponible pour le traitement)
 - Nombre de session par jour = 3

$$D_{(J/m^2)} = P_{(W/m^2)} \times t_{(s)}$$

➔ Irradiance moyenne nécessaire = $290 / 1800 = 0,161 \text{ W/m}^2 = 161 \text{ mW/m}^2$

SURFACE + AIR

Ce produit n'est pas conçu pour un éclairage général





CAS PRATIQUE

Atteindre la dose visée aux endroits stratégiques !



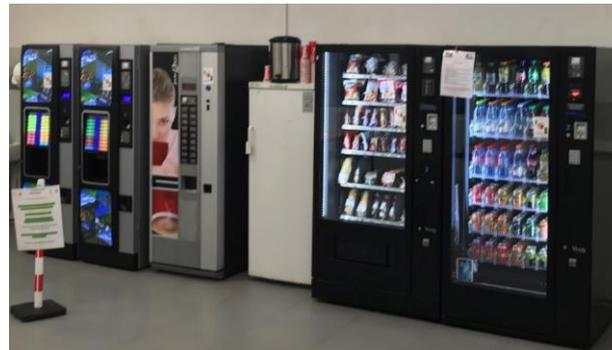
TRAITEMENT DES SURFACES... ET DE L'AIR !

Résultats verticaux sur les distributeurs = 354 mW/m^2 (irradiance moyenne)

Dosage

Pour une élimination à 90% de différents types de micro-organismes sur les surfaces exposées, le calcul montre qu'une irradiance de 161 mW/m^2 pendant 30 minutes est nécessaire (correspondant à une dose de 290 J/m^2)

Ici, l'étude montre une irradiance moyenne de 354 mW/m^2 sur la surface verticale des distributeurs, soit une efficacité moyenne de 99,5% après 30min





CAS PRATIQUE

Atteindre la dose visée aux endroits stratégiques !



TRAITEMENT DES SURFACES... ET DE L'AIR !

Résultats sur les tables = 368 mW/m^2 (irradiance moyenne)

Dosage

Pour une élimination à 90% de différents types de micro-organismes sur les surfaces exposées, le calcul montre qu'une irradiance de 161 mW/m^2 pendant 30 minutes est nécessaire (correspondant à une dose de 290 J/m^2)

Ici, à hauteur de table, l'irradiance moyenne est de 368 mW/m^2 , soit une efficacité moyenne de 99,5% après 30min (volontairement exagérée ici pour assurer le traitement des surfaces verticales des distributeurs)

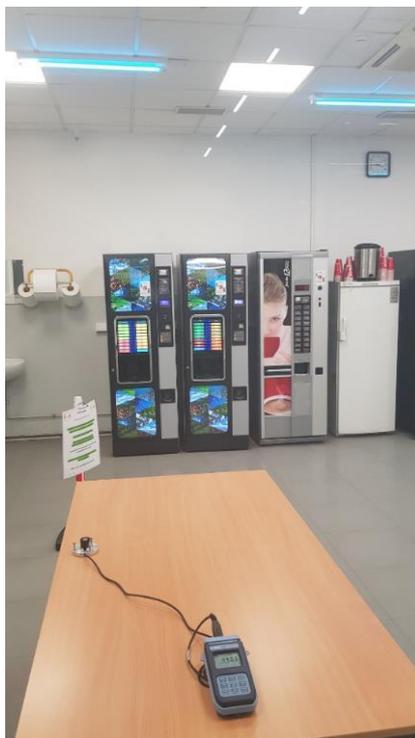


CAS PRATIQUE

Atteindre la dose visée aux endroits stratégiques !



TRAITEMENT DES SURFACES... ET DE L'AIR ! Mesures à hauteur de table



Un Photo-radiomètre à UV est un appareil de mesure dédié aux UV-C et calibré en laboratoire pour la mesure des UV-C. La mesure à hauteur de table ici indique : $490,1 \text{ mW/m}^2$





CAS PRATIQUE

Rapport Temps / Efficacité

$$D_{(J/m^2)} = P_{(W/m^2)} \times t_{(s)}$$

Table 1: Summary of Ultraviolet Studies on Coronaviruses

Microbe	D ₉₀ Dose J/m ²	UV k m ² /J	Base Pairs kb	Source
Coronavirus	6.6	0.35120	30741	Walker 2007 ^a
Berne virus (Coronaviridae)	7.2	0.32100	28480	Weiss 1986
SARS-CoV-2 (Italy-INM1)	12.3	0.18670	29811	Bianco 2020
Murine Coronavirus (MHV)	15.0	0.15351	31335	Hirano 1978
SARS Coronavirus (Frankfurt 1)	16.4	0.14040	29903	Eickmann 2020
Canine Coronavirus (CCV)	28.5	0.08079	29278	Saknimit 1988 ^b
Murine Coronavirus (MHV)	28.5	0.08079	31335	Saknimit 1988 ^b
SARS Coronavirus (CoV-P9)	40.0	0.05750	29829	Duan 2003 ^c
SARS-CoV-2 (SARS-CoV-2/Hu/DP/Kng/19-027)	41.7	0.05524	29811	Inagaki 2020
Murine Coronavirus (MHV)	103.0	0.02240	31335	Liu 2003
SARS Coronavirus (Hanoi)	133.9	0.01720	29751	Kariwa 2004 ^d
SARS Coronavirus (Urbani)	2410	0.00096	29751	Darnell 2004
Average	237	0.00972	including all studies	
Average excluding outliers	47	0.04943	excluding Walker, Weiss & Darnell	
Average for SARS-CoV-2	27	0.08528	two studies, 90% inactivation	

^a (Jingwen 2020)

^b (estimated)

^c (mean estimate)

^d (at 3 logs)

Sans spécification particulière, LEDVANCE utilise une dose D₉₀ = 290 J/m² basée sur une moyenne des principaux virus et bactéries couramment rencontrés et intégrant une marge de sécurité qui se veut confortable (≈20%).

Pour le SARS-CoV-2, nous ciblons une dose D₉₀ de 36J/m²

Efficacité Moyenne à 80cm du sol avec 368mW/m²

Temps de traitement	Dose correspondante	SARS-COV-2	Moyenne Microorganismes
1 min	22J/m ²	75,64%	16,08%
1 min 38 s	36J/m² *	90%	24,89%
2 min	44J/m ²	94,06%	29,57%
3 min	66J/m ²	98,55%	40,90%
3 min 16 s	72J/m²	99% (2LOG)	43,59%
4 min	88J/m ²	99,64%	50,40%
4 min 53 s	108J/m²	99,9% (3LOG)	57,51%
5 min	110J/m ²	99,91%	58,38%
6 min	132J/m ²	99,97%	65,07%
6 min 31 s	144J/m²	99,99% (4LOG)	68,09%
7 min	155J/m ²	99,994%	70,68%
8 min	177J/m ²	99,998%	75,40%
8 min 09 s	180J/m²	99,999% (5LOG)	76,04%
9 min	199J/m ²	99,9996%	79,35%
9 min 47 s	216J/m²	99,9999% (6LOG)	82,00%
10 min	221J/m ²	...	82,67%
13 min 07s	290J/m²	...	90%
15 min	331J/m ²	...	92,79%
20 min	442J/m ²	...	96,99%
26 min 16 s	580J/m²	...	99% (2LOG)
30 min	662J/m ²	...	99,48%

*Moyenne des études réalisées sur le SARS-COV-2 sur surfaces = 27J/m² + 20% de marge = 36J/m²



CAS PRATIQUE

Sécurisation du local – Mesures spécifiques au lieu



TRAITEMENT DES SURFACES + AIR

- Dans notre contexte, **les personnes en charge de l'entretien et nettoyage** étaient les mieux à même de gérer la désinfection UV-C
- Elles ont suivi une **formation spécifique** délivrée par notre ingénieur sécurité
- Elles sont seules à posséder la clef autorisant la mise en fonction de l'installation UV-C
- Aux horaires définis, selon l'activité des lieux, un opérateur qualifié met en route l'installation **après contrôle visuel de la pièce** (absence de personne).
- **Les employés sur site ont été informés**, et des affiches à l'entrée des pièces concernées rappellent le message et donnent l'horaire de la dernière désinfection UV-C
- L'entrée de **la salle est condamnée** le temps du traitement





CAS PRATIQUE

Sécurisation du local – Mesures spécifiques au lieu



TRAITEMENT DES SURFACES + AIR

- En cas d'intrusion imprévue pendant le traitement, les cellules de détection présentes sur chaque luminaire arrêtent le fonctionnement de celui-ci. Par mesure de sécurité, un redémarrage automatique de l'installation n'est pas possible : **l'action consciente** d'un opérateur est nécessaire.



CAS PRATIQUE

En // unité de traitement de l'air en continu

TRAITEMENT DE L'AIR SEUL

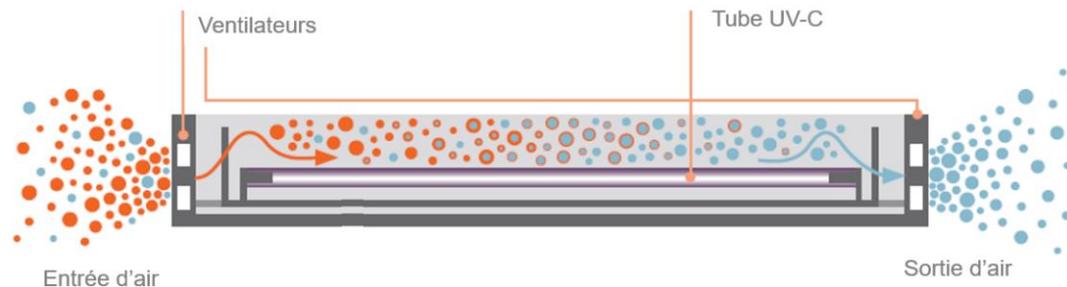
Fonctionnement continu en fond d'activité, avec ou sans présence

Une installation UV-C dite « ouverte » permettant de traiter les surfaces ne peut être activée qu'en cas d'inoccupation de la pièce, et absence de plantes ou animaux.

En parallèle, l'utilisation d'un système de traitement de l'air, dit « fermé », apporte un complément intéressant, permettant de traiter en permanence l'air, indépendamment de la présence d'usagers.

Deux appareils de désinfection de l'air ont également été installés dans nos salles de pause

Cet appareil est destiné aux pièces de petite taille (environ 20m² par unité), mais contribue malgré tout dans cette salle à la sécurisation des lieux : réduction de la charge virale (notamment SARS-CoV-2) potentiellement présente si une personne infectée est venue prendre un café



CAS PRATIQUE

Exemple de la combinaison des deux solutions chez un client





CAS PRATIQUE

Quel risque pour les passants ?



CAS D'ÉCOLE



CONSIDÉRANT LE VITRAGE DE LA PIÈCE TRAITÉE, IL EST LÉGITIME DE VÉRIFIER CERTAINS POINTS

⇒ LES UV-C TRAVERSENT-ILS LES VITRES ?



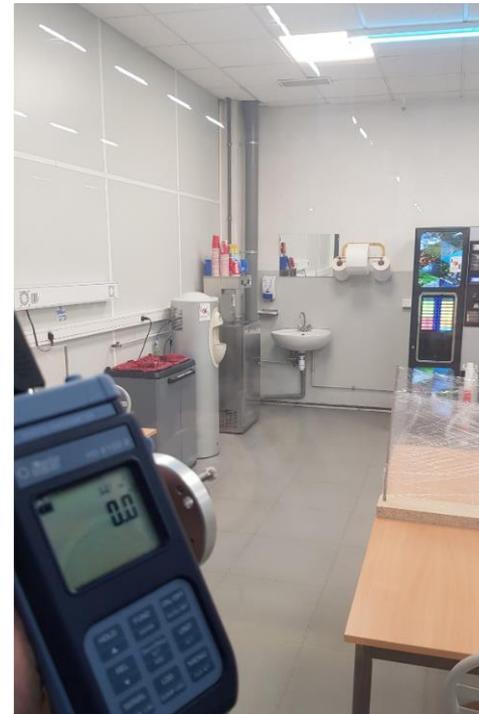
CAS PRATIQUE

Quel risque pour les passants ?



TESTS D'IMPERMÉABILITÉ

- Mesure depuis l'extérieur de la salle (point rouge)



- C'est principalement l'oxyde de fer présent dans le verre qui bloque les UV-C.
- Oui... Mais le tube UV-C est en verre pourtant ??
- Pas tout à fait : en langage vulgarisé, il est en fait en quartz, afin de laisser passer le rayonnement UV-C. Un tube fluorescent classique (lumière « blanche ») est lui bien en verre, et bloque ainsi les UV-C émis par le mercure.



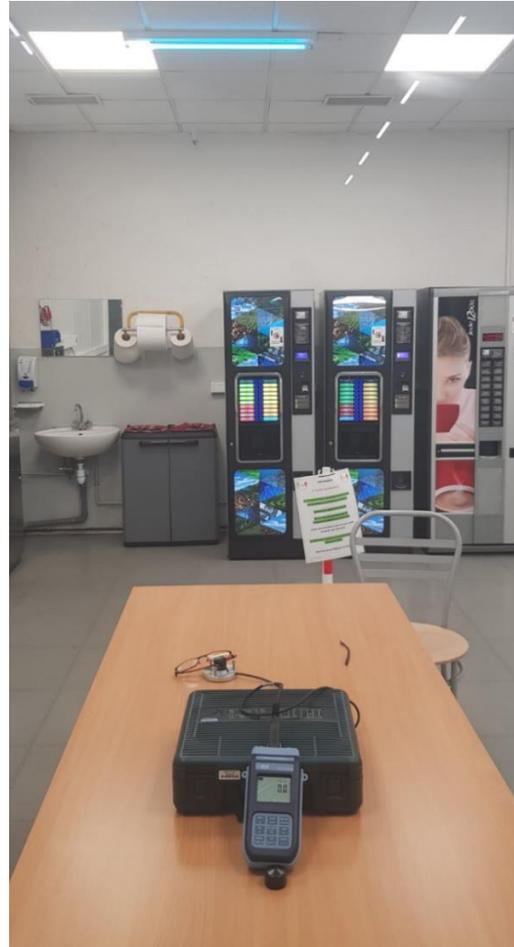
CAS PRATIQUE

Quel risque pour les passants ?



TESTS D'IMPERMÉABILITÉ

- Les taux de transmission des matériaux varient de l'un à l'autre
- Dans le doute, il convient de vérifier par la mesure



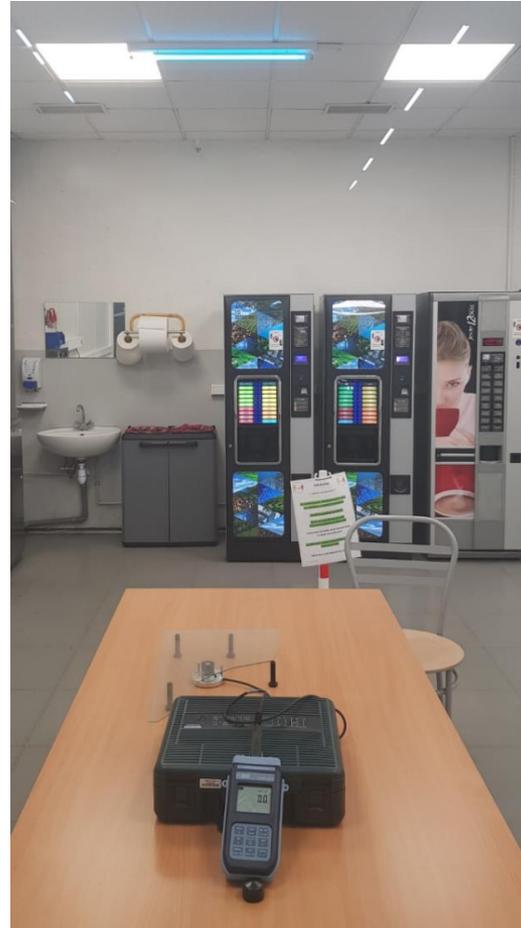


**PRENEZ SOIN DE
VOUS ! ET DE
VOS PROCHES**



TESTS D'IMPERMÉABILITÉ

- Essai réalisé avec une vitre en verre ordinaire d'une épaisseur de 2mm
- L'appareil de mesure indique la valeur de 0.0 W/m²
- « *Les verres et les silicones traditionnels ne laissent généralement pas passer les rayonnements de longueurs d'ondes inférieures à 275 nm* » (Piséo 2020)





Décontamination de l'air

François Darsy, Responsable marketing
Signify France

La transmission du virus se produit:

1. Par transmission aérienne directe **entre individus**
2. Par transmission indirecte par voie aérienne **via les flux d'air**
3. Transmission indirecte en surface **via des surfaces contaminées**

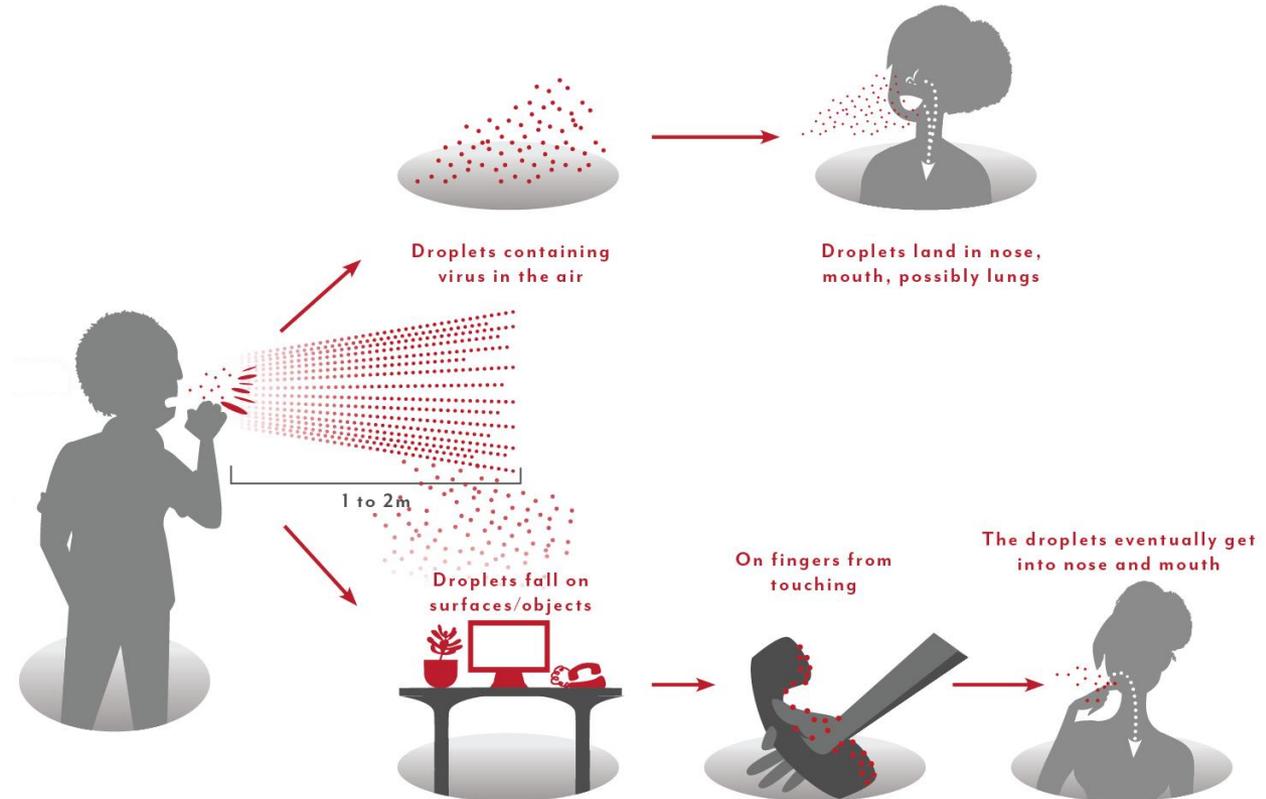
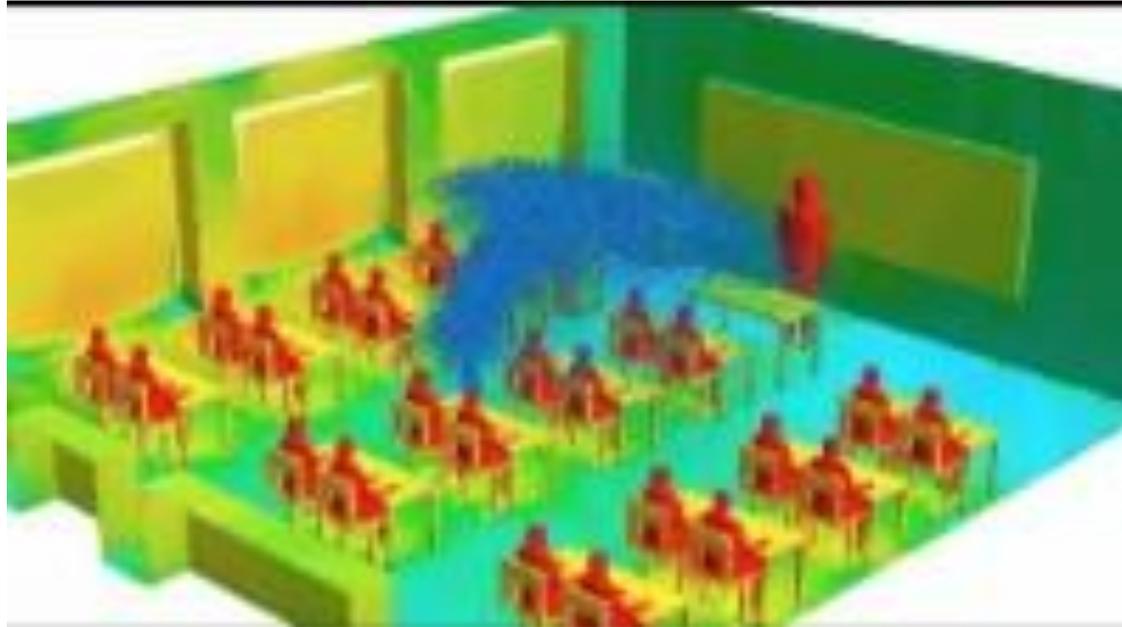


Image credit:



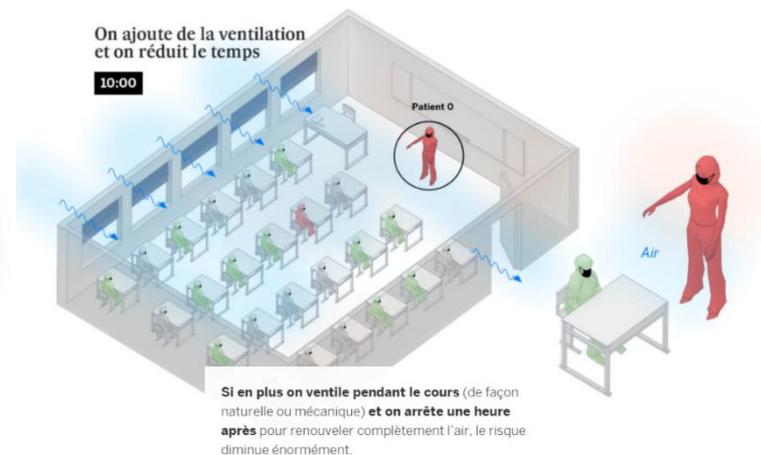
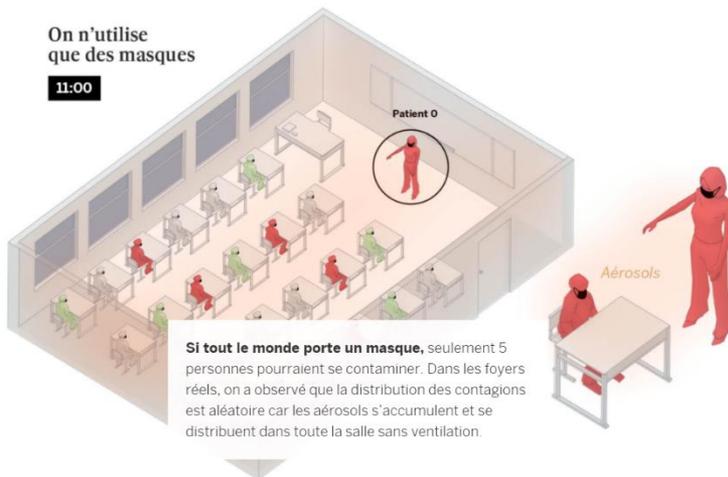
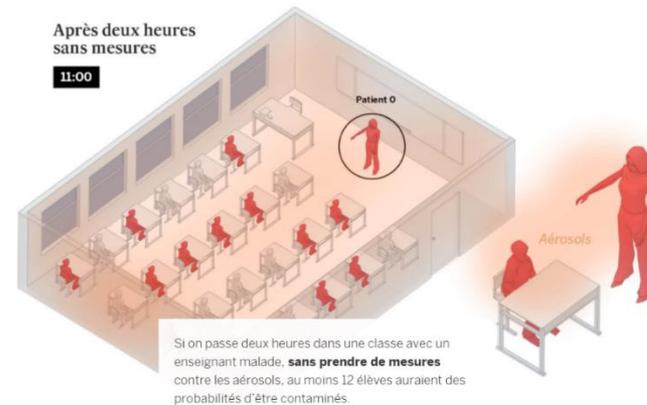
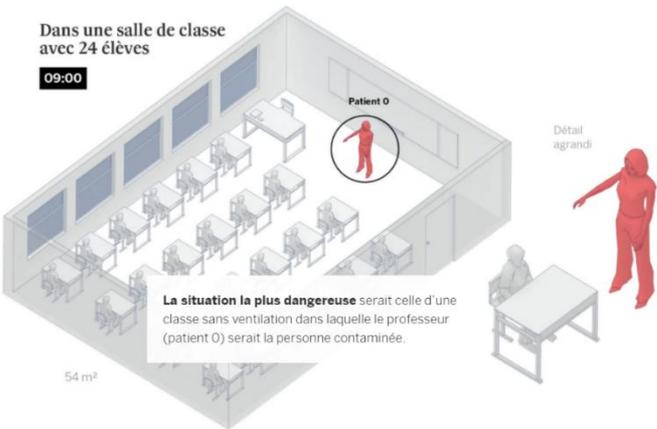
Comment lutter contre la contamination par aérosols ?



Sur cette simulation de Technische Universität Berlin on observe la façon dont les particules émises par un élève qui respire et tousse périodiquement se répandent dans une salle de classe aux fenêtres fermées. <https://youtu.be/J5B-XYaO9jc>

On observe les particules en suspension portées par la convection naturelle de la pièce se disséminer **à travers la partie supérieure de la pièce.**

Comment lutter contre la contamination par aérosols ?





La désinfection de l'air par UVC

MISE EN ŒUVRE

Comment lutter contre la contamination par aérosols ?

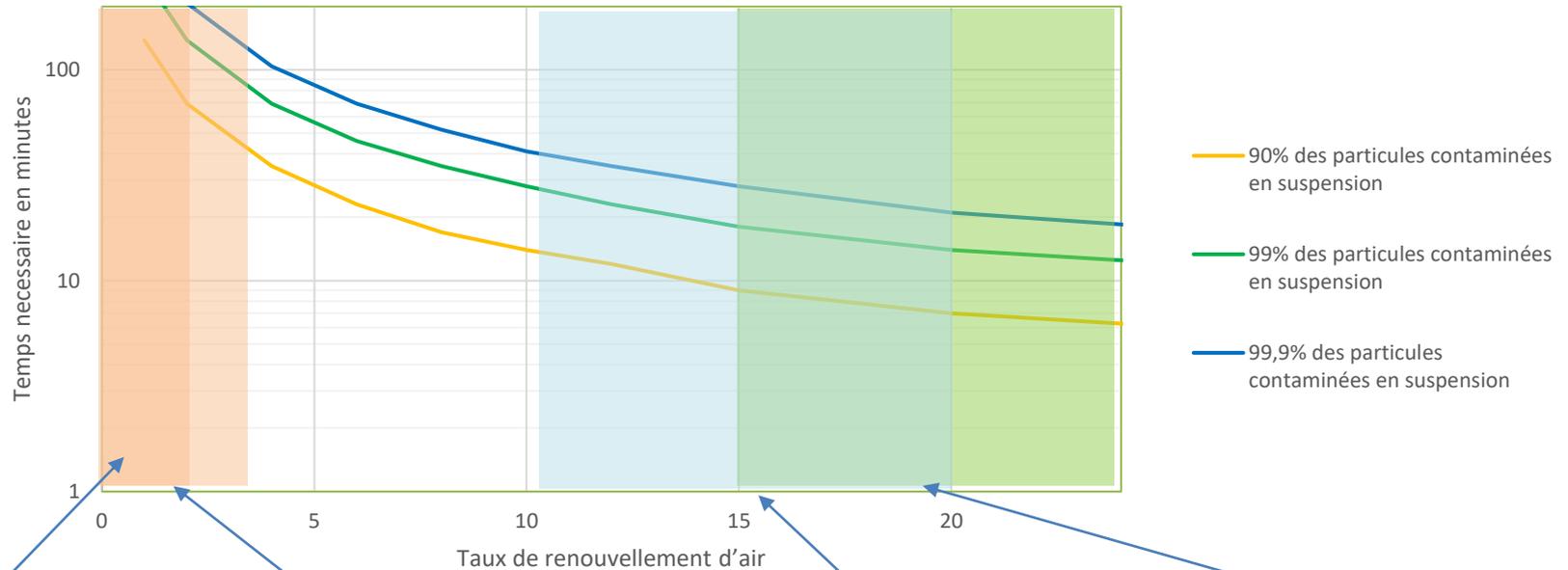
Le consensus scientifique pour réduire la quantité de pathogènes infectieux en suspension dans l'air consiste à renouveler l'air c'est-à-dire à **augmenter le taux de renouvellement d'air par heure (ACH)**.

Pour éliminer efficacement les particules pathogènes en suspension dans l'air il faut viser un taux de renouvellement d'air horaire de 6 à 12 minimum

Taux de renouvellement d'air	Temps nécessaire en minutes pour éliminer		
	90% des particules contaminées en suspension	99% des particules contaminées en suspension	99,9% des particules contaminées en suspension
1	138	276	414
2	69	138	207
4	35	69	104
6	23	46	69
8	17	35	52
10	14	28	41
12	12	23	35
15	9	18	28
20	7	14	21
50	3	6	8

source : <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/appendix/air.html#tableb1>

Comment lutter contre la contamination par aérosols ?



Ventilation Naturelle et/ou intermittente (ACH = 0 à 2)



Ventilation mécanique forcée typiquement en place dans les bâtiments tertiaires (ACH max 1 à 3)



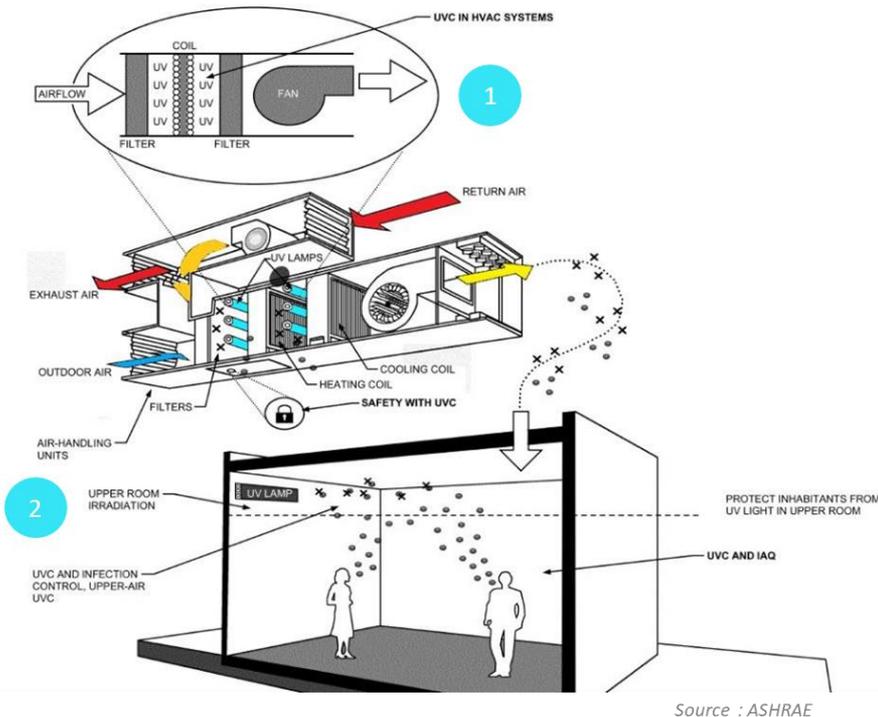
Recommandations hospitalières pour une bonne décontamination de l'air (ACH 10-20)



Bonnes pratiques de fabrication de l'industrie pharmaceutique (ACH >15)



Comment lutter contre la contamination par aérosols avec des UV-C ?



1

Dans les conduits de climatisation existants pour désinfecter l'air injecté dans les pièces

- La modification des systèmes de traitement de l'air en place est rarement possible sans travaux structurels importants et coûteux
- Toute augmentation du taux de renouvellement d'air via la ventilation entraîne des nuisances importantes (bruit, courant d'air) et une consommation d'énergie massive

2

La stratégie la plus efficace est de **découpler le traitement d'air classique** (température, humidité, & CO2) **de la désinfection de l'air** grâce à un système de désinfection dédié et optimisé pour ce rôle.



La désinfection de l'air par UVC

SOLUTIONS

Comment lutter contre la contamination par aérosols avec des UV-C ?

Purificateurs d'air UVC fermés en complément de la ventilation

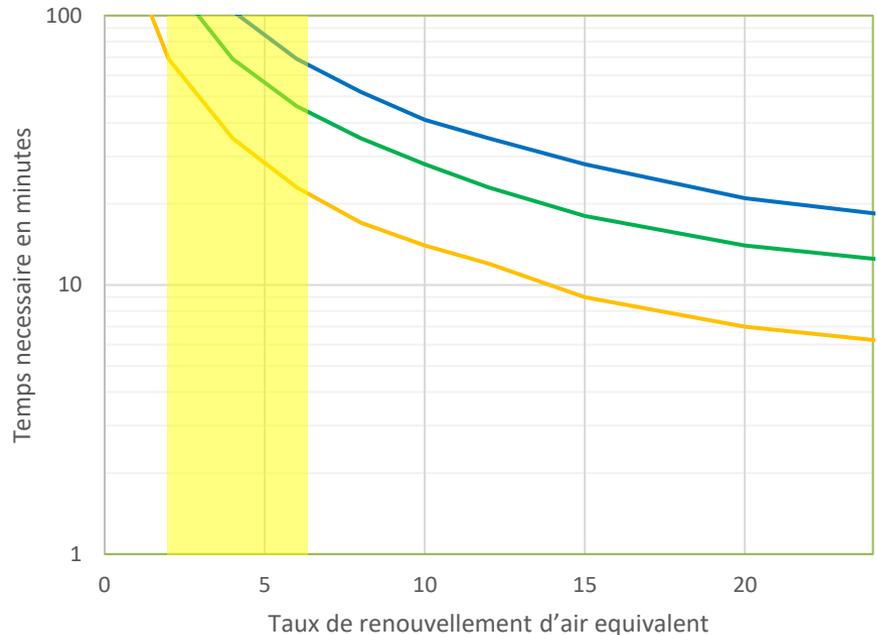
Comment ça marche ?



3. L'air désinfecté sort de l'appareil.

2. L'air est ensuite exposé à une irradiation UV-C intense, en passant tout autour des lampes UV-C dans une chambre à l'intérieur du purificateur d'air

1. L'air de la pièce est aspiré dans l'appareil grâce à des ventilateurs.



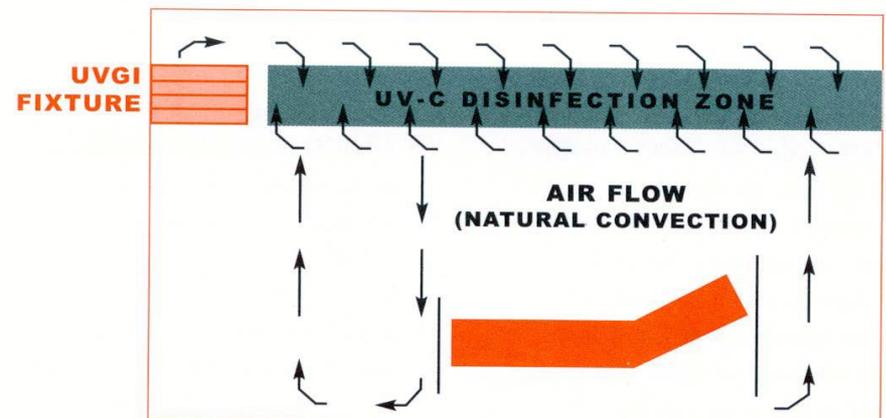
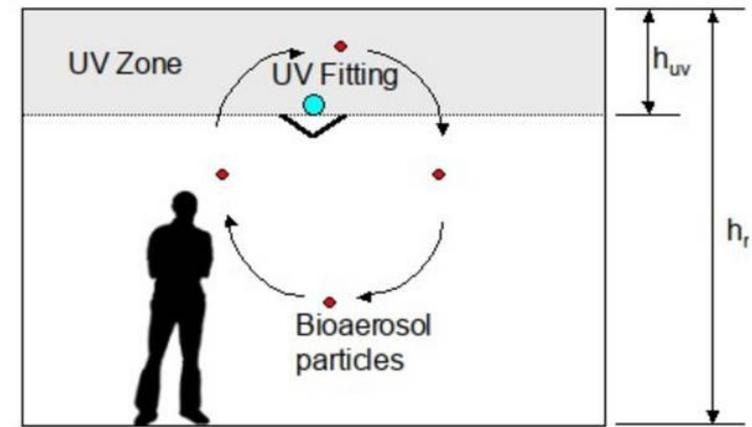
- 90% des particules contaminées en suspension
- 99% des particules contaminées en suspension
- 99,9% des particules contaminées en suspension

Comment lutter contre la contamination par aérosols avec des UV-C ?

Luminaires semi ouverts : systèmes de désinfection de l'air par lame supérieure d'UV-C

Comment ça marche ?

- Un puissant faisceau de lumière UVC désinfecte l'air en continu sur toute la surface de la partie supérieure de la pièce.
- C'est la convection naturelle qui permet de désinfecter efficacement et rapidement tout le volume d'air de la pièce.

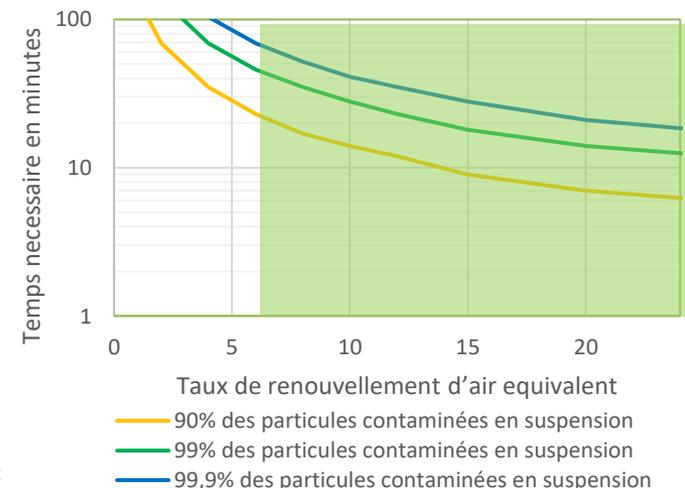


Comment lutter contre la contamination par aérosols avec des UV-C ?

Luminaires semi ouverts : systèmes de désinfection de l'air par lame supérieure d'UV-C

Quel est l'intérêt ?

- Ce type de solution peut être mise en œuvre en continu **alors que l'espace est occupé** sans danger pour les occupants.
- La mise en œuvre se fait **sans modification du système de CVC** (moins cher à l'investissement et à l'usage)
- Son **efficacité** correspond à un renouvellement complet du volume d'air de 6 à 24 fois par heure sans capacité de CVC supplémentaire
- Ce type de solution a un effet **prouvé et documenté** dans la réduction de la contamination de la Tuberculose et est recommandé par l'OMS





La désinfection de l'air par UVC

STANDARDS DE SECURITE ET D'EFFICACITE

Standard de sécurité : mise en œuvre sans risque pour les occupants de la pièce

Systèmes de désinfection de l'air par lame supérieure d'UV-C : le faisceau de lumière UVC est très étroit mais très intense. A hauteur d'homme l'irradiance maximum doit respecter la norme ISO 15858:2016



5.2 Maximum permissible UVC exposure

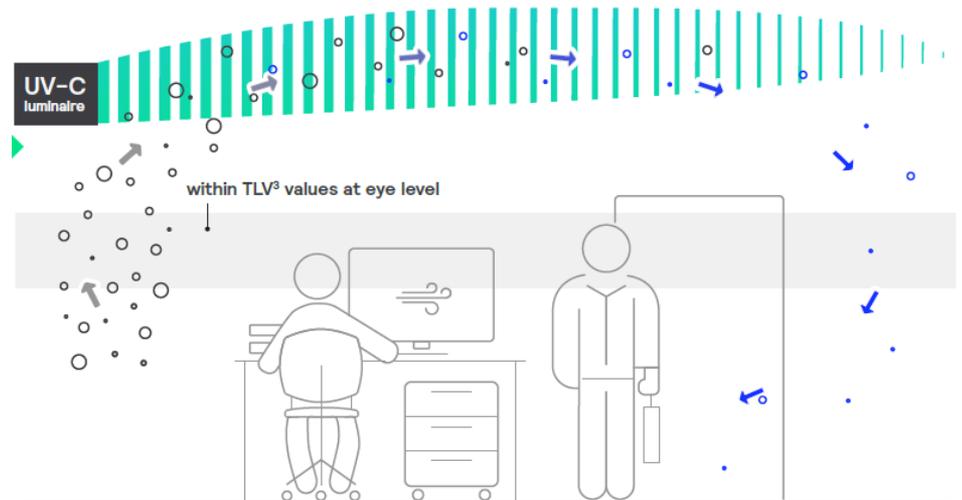
This International Standard adopts the REL^[9] maximum permissible UVC exposure values, and the maximum permissible UVC exposure shall not exceed the ACGIH TLV and NIOSH REL^[9] of 6,0 mJ/cm² for an 8 h day, 40 h work week exposure to UV radiation at 254 nm.^[10]

Table 1 — Maximum permissible UVC exposure for radiation at 254 nm

Permissible exposure time	Effective irradiance μW/cm ²
24 h	0,07
18 h	0,09
12 h	0,14
10 h	0,17
8 h	0,2
4 h	0,4
2 h	0,8
1 h	1,7
30 min	3,3
15 min	6,7
10 min	10
5 min	20
1 min	100
30 s	200
15 s	400
5 s	1 200
1 s	6 000

NOTE This table is based on NIOSH/ACGIH maximum UV exposure times.

Threshold Limit Value® (TLV®) consideration should be based on real-time occupancy of spaces treated by UVGI.^[10] This recommendation is supported by recent UV monitoring data from First and colleagues,^[11] who found that peak meter readings poorly predict actual exposure of room occupants.

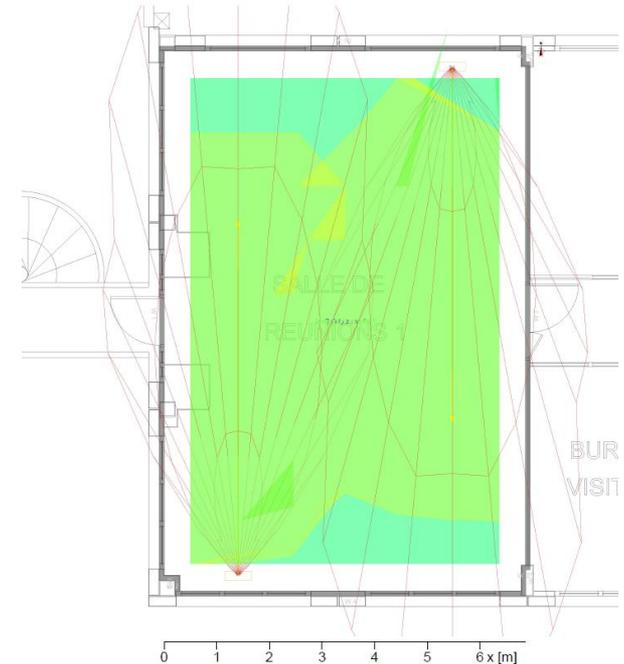
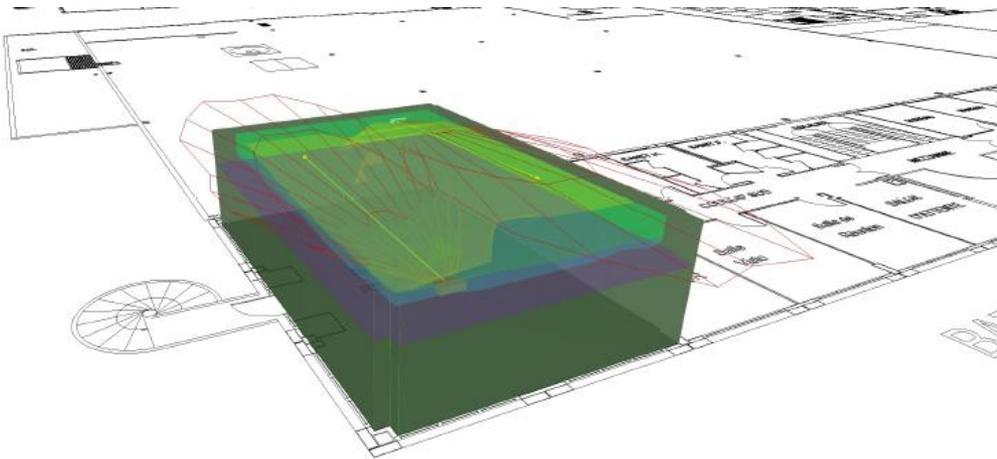


Standard de sécurité : mise en œuvre sans risque pour les occupants de la pièce

Systèmes de désinfection de l'air par lame supérieure d'UV-C :
le faisceau de lumière UVC est très étroit mais très intense.



L'étude de dimensionnement permet d'anticiper l'exposition max. pour chaque configuration.



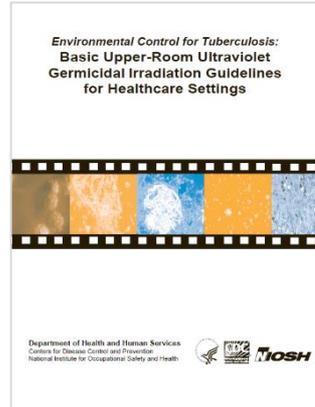
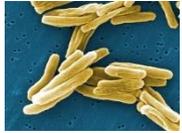
Standard de sécurité : mise en œuvre sans risque pour les occupants de la pièce

Le faisceau de lumière UVC est très étroit mais très intense.
A hauteur d'homme l'irradiance maximum doit respecter
la norme ISO 15858:2016

- Vérification systématique des niveaux d'exposition à réception de l'installation à l'aide d'un radiomètre calibré par un professionnel certifié
- Vérification périodique : minimum une fois par an (prestation de service) et à chaque changement de lampe



Standard d'efficacité : retour d'expérience sur Mycobacterium Tuberculosis



Tuberculose / Annexes
Annexe 19. Lampes de plafond à rayons ultraviolets

- 19.1 Mécanisme d'action
- 19.2 Installation
- 19.3 Élimination

L'utilisation de lampes à ultraviolets (UV) dans la partie supérieure des pièces peut être efficace pour tuer ou inactiver les bacilles tuberculeux émis par les personnes infectées.

19.1 Mécanisme d'action

Des lampes à UV sont installées sur des armatures suspendues au plafond ou accrochées au mur. Les armatures sont protégées par des volets ou des écrans afin d'empêcher un rayonnement vers le bas. Les lampes à UV créent dans la partie supérieure de la pièce une « zone germicide » où les bacilles sont tués (Figure 1). Les patients qui se trouvent dans la partie inférieure de la pièce ne sont pas exposés aux UV. Un bon brassage de l'air est nécessaire pour transporter l'air (contenant des bacilles) vers le haut de la pièce. La désinfection s'opère grâce à la dilution rapide de l'air contaminé du bas de la pièce dans l'air irradié et purifié du haut de la pièce.

Figure 1

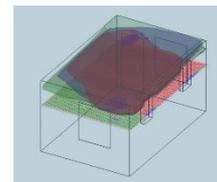
Source : Implementing the WHO Policy on TB Infection Control in Health-Care Facilities, Congregate Settings and Households
Afin de désinfecter le plus grand volume possible d'air brassé à basse vitesse entre le haut et le bas de la pièce, les lampes doivent irradier toute la surface de la partie supérieure de la pièce (Figure 2).

Usage historique et empirique de luminaires UVC semi-ouverts



Institutional Tuberculosis Transmission. Controlled Trial of Upper Room Ultraviolet Air Disinfection: A Basis for New Dosing Guidelines

Matsie Mphahlele¹, Ashwin S Dharmadhikari², Paul A Jensen³, Stephen N Rudnick⁴, Tobias H van Reenen⁵, Marcello A Pagano⁶, Wilhelm Leuschner⁷, Tim A Sears⁸, Sonya P Milonova⁴, Martie van der Walt⁹, Anton C Stoltz¹⁰, Karin Weyer¹¹, Edward A Nardell^{2, 12}



Standard d'efficacité : retour d'expérience sur Mycobacterium Tuberculosis

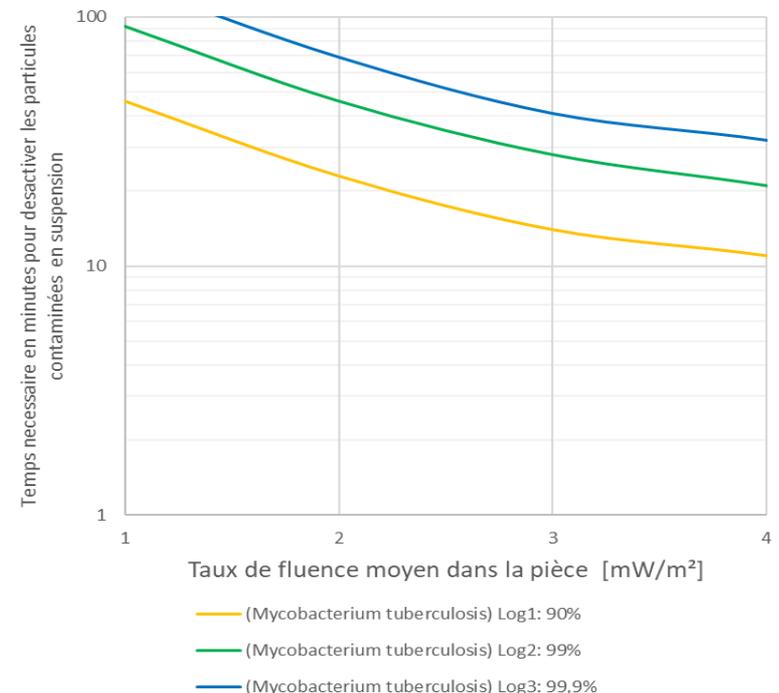
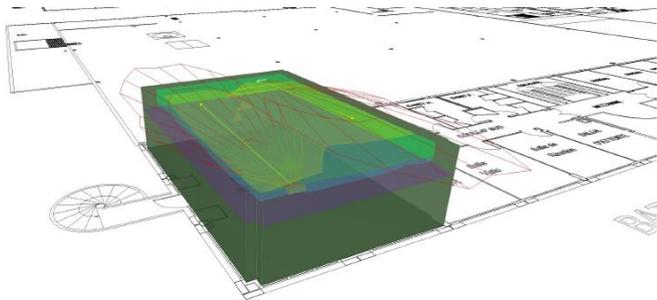


L'efficacité des appareils semi-ouverts est corrélée à la fluence moyenne dans la pièce [1][2]

Fluence moyenne (mW/m^2)

↳ Taux de renouvellement d'air équivalent (eACH)

↳ Temps caractéristique pour inactiver les particules contaminées en suspension



[1] Mphahlele.M. et al (2015) Institutional Tuberculosis Transmission: Controlled trial of upper room ultraviolet air disinfection –A basis for new dosing guideline
 [2] Adapted from CDC (1994). Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health care facilities. MMWR 1994; 43 (RR-13): 1-32

NB : l'importance d'un bon brassage d'air et surtout d'une répartition homogène des UV-C en partie supérieure de la pièce est clef dans l'efficacité.

Comment lutter contre la contamination par aérosols avec des UV-C ?

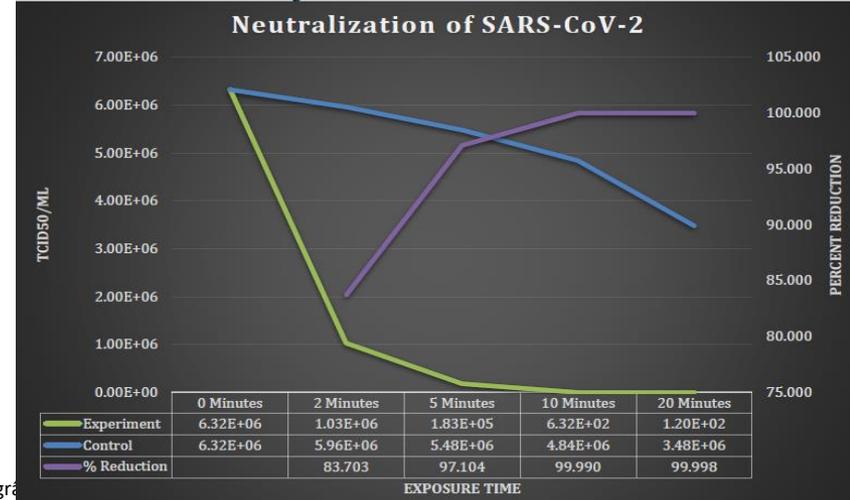
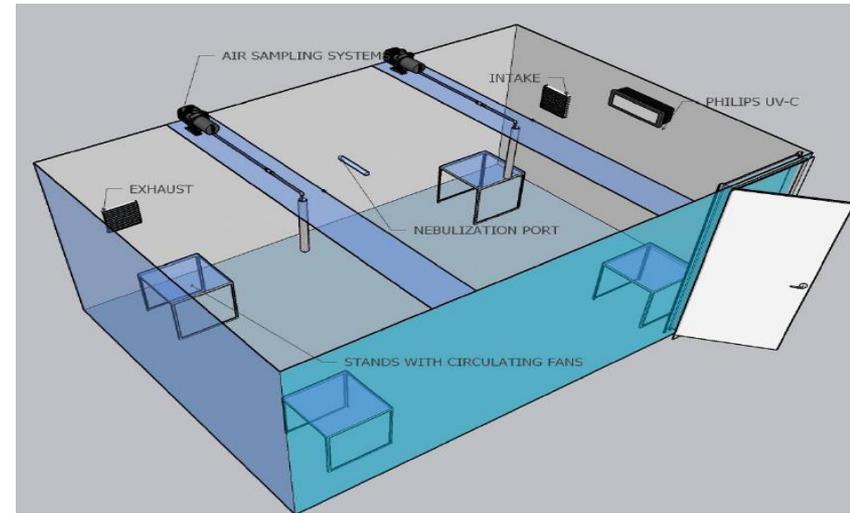
Février 2021 : le laboratoire INNOVATIVE BIOANALYSIS valide la forte efficacité des systèmes de désinfection de l'air par lame supérieure d'UV-C pour inactiver le virus SARS-COV-2

Des tests ont été effectués en conditions réelles:

- Avec un appareil Upper-Air 25W
- En injectant le virus SARS-CoV-2USA-CA1 en aérosol

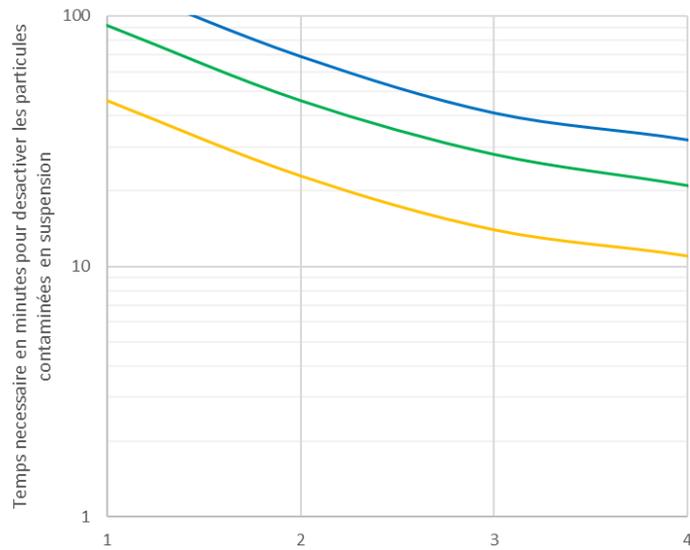
Les conclusions du rapport rapportent une rapide diminution du virus :

- Réduction de la charge virale de 83.7% en 2 minutes
- Réduction de la charge virale de 99.99% en 10 minutes
- Plus de charge virale détectable à partir de 20mn



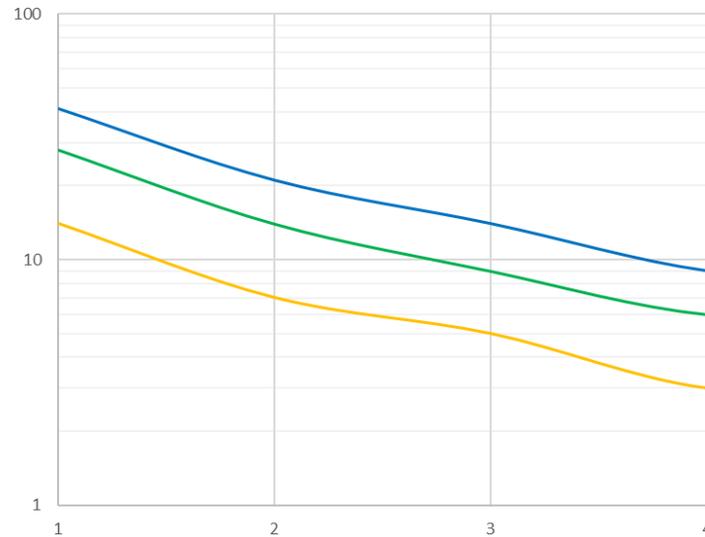
Comment lutter contre la contamination par aérosols avec des UV-C ?

L'efficacité des appareils semi-ouverts est corrélé à la fluence moyenne dans la pièce ainsi qu'à la sensibilité UV-C de chaque pathogène [1][2][3]



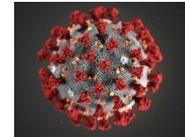
Taux de fluence moyen dans la pièce [mW/m²]

- (Mycobacterium tuberculosis) Log1: 90%
- (Mycobacterium tuberculosis) Log2: 99%
- (Mycobacterium tuberculosis) Log3: 99,9%



Taux de fluence moyen dans la pièce [mW/m²]

- (SARS COV 2) Log1: 90%
- (SARS COV 2) Log2: 99%
- (SARS COV 2) Log3: 99,9%



[1] Mphahlele.M. et al (2015) Institutional Tuberculosis Transmission: Controlled trial of upper room ultraviolet air disinfection –A basis for new dosing guideline

[2] Efficacy of a wall mounted UVC device against aerosolized SARS-CoV-2. InnovativeBioanalysis March 2021

[3] Adapted from CDC (1994). Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health care facilities. MMWR 1994; 43 (RR-13): 1-32

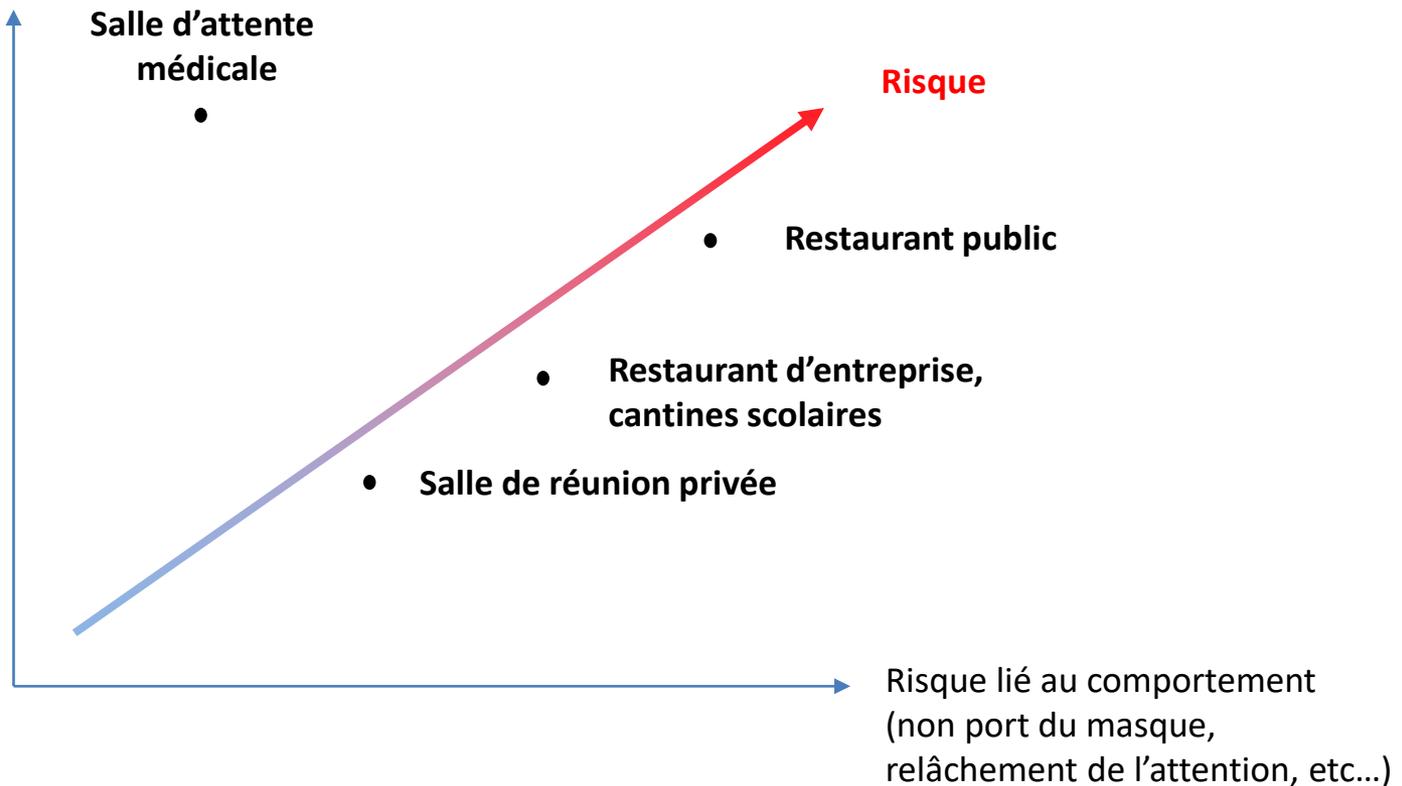


La désinfection de l'air par UVC

EXEMPLES DE MISE EN OEUVRE

Evaluation du risque

Risque lié à l'usage / la nature du lieu
(mixité des publics, population à risque,
espace confiné, ventilation faible...)



Clinique Vauban Livry Gargan (93)

Salles d'attente des
patients en suspicion
COVID19

Pour en savoir plus:
<https://youtu.be/LwWrYMH0qE4>

Taux de changements d'air équivalents par heure (eACH) pour la transmission de la Tuberculose	6.3
Taux de changements d'air équivalents par heure (eACH) pour la transmission de la COVID19	21



Cantines scolaires Villes de Beaumont (63)



Cantines scolaires Villes de Beaumont (63)

Pour en savoir plus:
<https://youtu.be/HKiHLIDH7UI>

Taux de changements d'air équivalents par heure (eACH) pour la transmission de la Tuberculose	5.4
Taux de changements d'air équivalents par heure (eACH) pour la transmission de la COVID19	18



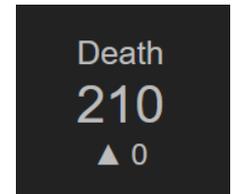
Restaurants de Hong-Kong

Hong Kong est un pays qui a acquis une expérience historique et collective unique de lutte contre les pandémies.

Leur gestion extrêmement rigoureuse et scientifique de la pandémie actuelle depuis le début ne fait pas débat, les résultats sont impressionnants pour une mégapole de 7,8M d'habitants aussi dense !

- **Mars 2021** : pour contrôler efficacement la contamination par aérosol de la COVID19, la réouverture des restaurants à Hong-Kong est désormais conditionnée à la mise en place de systèmes de ventilation avec un taux de renouvellement de 6 volumes d'air par heure minimum.

Lorsque c'est impossible ou trop complexe, la mise en place de systèmes de désinfection de l'air par UV-C a été reconnue comme un équivalent tout à fait efficace par le Food Environmental & Hygiene Department !



Information on air purifiers meeting the specified specifications for use in dine-in catering premises

Restaurants de Hong-Kong





La désinfection de l'air par UVC

CONCLUSION

Comment lutter contre la contamination par aérosols avec des UV-C ?



HARVARD
MEDICAL SCHOOL

BLAVATNIK INSTITUTE
GLOBAL HEALTH &
SOCIAL MEDICINE



Edward Anthony Nardell, M.D.

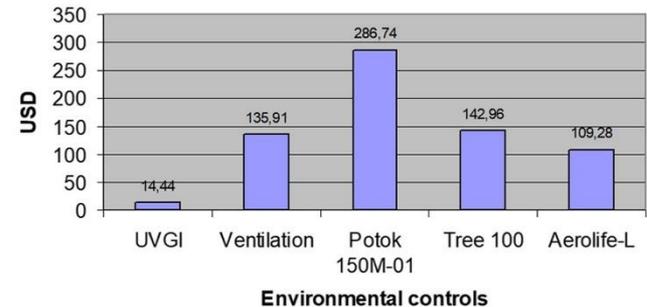
Professor in the Department of Environmental Health; Professor of Global Health and Social Medicine

Air Disinfection for Airborne Infection Control with a Focus on COVID-19: Why Germicidal UV is Essential[†]

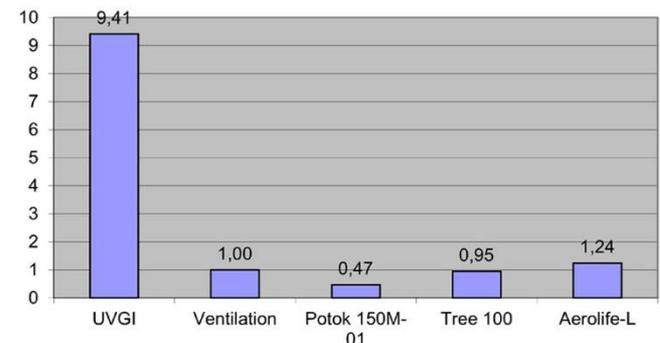
Edward A. Nardell ✉

First published: 23 March 2021 | <https://doi.org/10.1111/php.13421>

Cost of 1 equivalent ACH in the patient room



Relative economical efficiency (Ventilation = 1,0)



A RETENIR :

- Les systèmes de ventilation mécanique en place sont conçus pour le confort, pas pour le contrôle des infections aéroportées, et ne permettent pas d'atteindre les 6 à 12 renouvellement. d'air par heure recommandés.
- Il n'y a aucune preuve de la propagation du SRAS-CoV-2 dans les conduits de ventilation. La plupart des transmissions se produisent à l'intérieur des pièces où un cas infecte les autres occupants.
- La désinfection de l'air par UVC est une technologie éprouvée depuis de 80 ans. Elle a démontré qu'elle pouvait atteindre de manière sûre, silencieuse, efficace ... dans des conditions réelles !

Texte complet (ENG):

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/php.13421>