Faire de la musique pendant la pandémie - que conseille la science ?

Par Christian J. Kähler et Rainer Hain Université de la Bundeswehr Munich,
Institut de mécanique des fluides et d'aérodynamique
Werner-Heisenberg-Weg 3985577 Neubiberg
https://www.unibw.de/lrt7/musizieren_waehrend_der_pandemie.pdf
Vidéo : https://www.youtube.com/watch?v=0JmcjRhV-rs&feature=youtu.be
Traduction de l'Allemand Stéphane Grosclaude

Chanter et faire de la musique sont de merveilleuses activités qui ravissent de nombreuses personnes, que ce soit en petit groupe entre amis, en communauté dans une église, lors d'événements festifs ou de concerts. À l'heure du SRAS-CoV-2, les temps insouciants de faire de la musique sont également révolus. Les concerts ne sont pas autorisés, les églises ne chantent pas ensemble et même les petites fêtes sont interdites. Étant donné que de nombreux musiciens travaillent en tant qu'artistes indépendants et vivent souvent avec des revenus plus modestes, cette profession est particulièrement touchée par la pandémie. Outre les aspects financiers, un autre problème majeur pour ce groupe professionnel est que les répétitions d'ensembles ainsi que les répétitions entières avec de grands orchestres et formations ne peuvent plus se faire. Cependant, une interaction parfaite entre les artistes nécessite beaucoup de travail à l'avance pour qu'un concert puisse réussir et devenir une expérience pour les auditeurs. On peut supposer que ces préparations n'ont pas lieu dans les grandes salles, mais plutôt dans de petites caves non ventilées dans du bâtiment de l'événement. L'espace souvent limité sur l'espace de la galerie dans les églises ou dans les fosses d'orchestre des opéras illustre la réalité de la situation spatiale et la nécessité de développer des concepts qui permettent de jouer en toute sécurité pendant la pandémie.

Les circonstances dans lesquelles les activités culturelles vont reprendre sont actuellement complètement ouvertes. Le fait est que le port de masques respiratoires appropriés pour chanter et jouer de la musique avec des instruments à vent n'est pas possible. La protection contre les gouttelettes doit donc être assurée via des distances de sécurité. Cependant, tant qu'il n'y a pas d'informations fiables sur la façon dont la puissance des chanteurs ou des joueurs de cuivres diffuse le virus dans leur environnement en cas d'infection et l'influence des courants d'air intérieur sur la dissémination du virus, les règles de distance ne peuvent pas être déterminées de manière raisonnable. L'Université de musique de Fribourg recommande dans une évaluation des risques du 25 avril 2020, une distance entre chanteurs et cuivres de 3 à 5 m, et l'association professionnelle administrative allemande (VBG) a même exigé une distance de sécurité de 6 m pour le chant ou la voix et pour les instruments à vent depuis le 27 avril, lors des répétitions 12 m dans le sens du soufflage. Lors d'une conférence de presse le 28 avril, le Robert Koch Institute (RKI) a suggéré que les gouttelettes volent particulièrement loin lors du chanteur. Mais ces informations sur la distance sont-elles appropriées et la déclaration du RKI est-elle exacte ?

Expérimentation

Pour clarifier ces questions, le Prof. Dr. Christian Kähler et son assistant Dr. Rainer Hain ont mené des travaux de recherche détaillées avec un chanteur professionnel et professeur de chant au Mozarteum de Salzbourg (Marion Spingler), deux choristes amateurs, cinq musiciens professionnels de l'orchestre du State Theater am Gärtnerplatz à Munich (Michael Meinel (clarinette), Uta Sasgen (flûte)), Ursula Ens (hautbois), Cornelius Rinderle (basson), Michael Herdemerten (trompette)) et un joueur de cuivres laïc (Max Schaefer (trompette, trombone, euphonium)) à l'Université de la Bundeswehr à Munich.
Le but de cette étude était de déterminer à la fois la propagation de type projectiles des gouttelettes plus grosses et la propagation liée à l'écoulement de petites gouttelettes (aérosol) lors de la pratique musicale. À cet effet, les gouttelettes de salive sortant de la bouche et des instruments à vent et l'air mis en mouvement lors de l'expiration ont été éclairés au laser et enregistrés avec des appareils photo numériques spéciaux. L'évaluation de la série d'images enregistrées a été réalisée à l'aide d'un programme informatique afin de déterminer quantitativement le mouvement des gouttelettes et de l'air et de déterminer la zone pouvant être contaminée par les gouttelettes.

À quelle distance le chant devient-il dangereux ?

Les expériences du professeur Kähler et du Dr Hain montrent clairement que l'air n'est mis en mouvement qu'à proximité immédiate de la bouche, voir https://youtu.be/0JmcjRhV-rs. Avec le chanteur professionnel, les expériences ont montré qu'à une distance d'environ 0,5 m, il n'y a presque pas de mouvement d'air, quelle que soit la sonorité et la hauteur du son.
La propagation du virus au-delà du flux d'air généré lors du chant est donc extrêmement improbable au-delà de cette limite. Les musiciens non professionnels qui utilisent la respiration diaphragmatique, qui est principalement utilisée par les professionnels, mais plutôt la respiration thoracique naturelle, ne dépassent pas cette plage.
La faible propagation du mouvement de l'air n'est pas surprenante, selon le professeur Kähler, car lors du chant, aucun grand volume d'air n'est expulsé soudainement, comme en éternuant ou en toussant. Au contraire, l'art du chant consiste à déplacer le moins d'air possible et à produire un son magnifique et puissant. Les expériences ont montré que même en chantant un son profond d'une durée de près de 12 secondes, seul un demi-litre d'air est expiré. Dans le cas de tons élevés, la même quantité d'air a été déplacée en un peu moins de 5 secondes, mais l'air est souvent inhalé pour produire des tons élevés, de sorte que le risque de propagation des gouttelettes est très faible dans ce cas. Mais même si vous expirez à des notes élevées, le débit est relativement faible car l'ouverture de la bouche a tendance à augmenter avec l'augmentation de la hauteur et le débit est réduit en conséquence. En principe, de forts mouvements d'air lors du chant peuvent être considérés comme des effets secondaires indésirables qui doivent être évités, car la propagation du son ne nécessite aucun flux d'air. Un flux d'air n'est nécessaire que pour générer un son. Si vous ne pensez pas que l'air devant votre bouche est à peine déplacé, vous pouvez tenir une bougie allumée devant votre bouche, puis chanter ou parler et en même temps retirer lentement et calmement la flamme de votre bouche. Dès que la flamme cesse de clignoter, la distance à laquelle le mouvement d'écoulement est négligeable est déterminée. La même expérience peut bien sûr également être réalisée avec des instruments à vent.

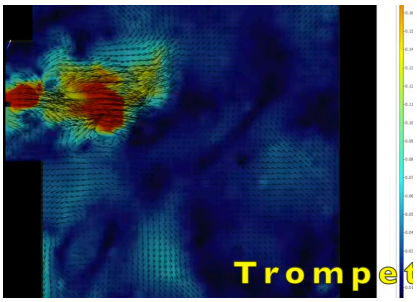
Recommandations de protection pour chanter

Dans une chorale, une distance de sécurité d'au moins 1,5 m doit encore être maintenue, afin de se protéger efficacement contre une infection par les gouttelettes même si vous toussez sans observer les règles d'hygiène (tousser dans le creux de votre bras) et vous détournez des autres). Avec une simple toux sèche, les gouttelettes peuvent être transportées sur un mètre et avec une toux irritante de longue durée, jusqu'à 2 mètres. Les chercheurs l'ont déjà prouvé dans une autre étude. Voir : https://youtu.be/SM2QrPFC3MY et https://www.unibw.de/lrt7/bericht_atemschutzmaske_unibw_lrt7_06_04_2020.pdf).
De plus, un placement décalé des chanteurs est toujours recommandé lorsque le chœur est composé de plusieurs rangs. Cet aménagement est également recommandé pour les fidèles afin de se protéger et protéger les autres contre une infection par gouttelettes. Si les églises sont bien remplies et que les distances de sécurité ne peuvent plus être respectées, seuls les masque FFP2 / 3 constituent une autoprotection et une protection de tiers, selon l'étude susmentionnée des scientifiques. Selon ces études, il n'est guère possible d'infecter des personnes dans un environnement éloigné. Dans les rapports qui indiquent le chant comme motif de l'infection d'un grand nombre de chanteurs d'une chorale, il convient de se demander si le comportement social n'est pas l'origine réelle de l'infection. Lorsque des personnes ont des gestes de socialisation et accueillent les autres membres de la chorale avec des gestes d'affection et des embrassades, ont une conversation animée pendant la pause, dînent ou prennent un verre de vin après la répétition, boivent les uns avec les autres avant de se dire au revoir, on peut supposer que ce comportement social est plus critique en cas d'infection que de chanter ensemble.
En plus de respecter les règles de distance et les recommandations d'installation, il est également très important pour une bonne et correcte ventilation dans les salles de répétition pour minimiser le risque d'infection par les flux d'air intérieurs lents. Pour garantir cela, d'une part, le taux de renouvellement de l'air doit être augmenté de manière significative en période de pandémie, d'autre part, avec une ventilation idéale de la pièce, l'air doit être fourni par le bas à travers le sol et aspiré par le plafond. Une évacuation latérale de

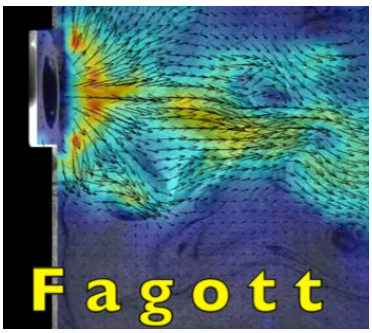
l'air peut faire circuler l'air contaminé du virus vers des personnes non infectées, ce qui peut entraîner une infection, y compris sur de longues distances dans des conditions défavorables. Par conséquent, les ventilateurs dans la salle de répétition ne sont pas recommandés s'ils déplacent l'air d'une personne à l'autre à basse vitesse (moins de 0,3 m / s). Ce risque est réduit avec une vitesse croissante, car le volume d'air expiré est dilué par un flux transversal et donc la charge virale est réduite, mais des vitesses supérieures à 0,3 m / s sont perçues comme désagréables. L'aspiration de l'air ambiant vers le bas est également défavorable à l'égard d'une infection virale, car les gouttelettes peuvent alors se déposer davantage sur les objets. Cela peut provoquer des infections au toucher lorsque les objets sont partagés.

Il y a un autre point à considérer : en règle générale, un courant ascendant se forme autour du corps chaud des personnes et au-dessus de leur tête, car l'air réchauffé par la peau et l'air expiré est plus léger que l'air environnant. Cet effet parle également d'une aspiration de l'air ambiant à travers le plafond. La taille des pièces est également importante. Si les pièces sont suffisamment hautes, les gouttelettes restent plus longtemps au-dessus des personnes, provoquant l'évaporation des gouttelettes si l'humidité de l'air n'est pas trop élevée. Même si les virus restent infectieux sans gouttelettes, ce qui n'est nullement certain, le risque d'infection dû au mélange dans les couches d'air supérieures des pièces continuera de diminuer si la hauteur du plafond est suffisante. Dans les pièces basses, les gouttelettes peuvent couler à nouveau avant de s'évaporer et éventuellement provoquer une infection de gouttelettes ailleurs si elles ne sont pas aspirées à travers le plafond. Pour une pratique musical sûr, la climatisation et la taille de la pièce sont importantes en plus des règles de distance et d'installation.

Les cuivres sont-ils dangereux ?

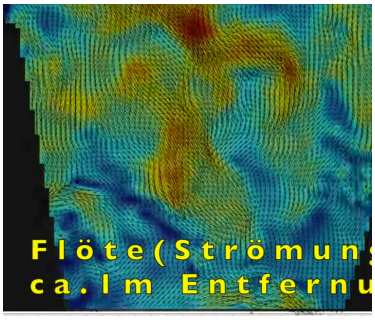


Dans des expériences avec une trompette, un trombone et un euphonium, il a été constaté que la zone d'air devant les instruments mis en mouvement était plus grande, plus la corne de l'instrument était petite, plus la tonalité est basse et plus la séquence de tonalités est percutante (voir https://youtu.be/0JmcjRhV-rs). Dans l'ensemble, la zone mise en mouvement est également inférieure à 0,5 m dans ce cas. Ces résultats sont également compréhensibles en termes de mécanique des fluides. Le son réel est généré dans les cuivres en stimulant les lèvres légèrement biaisées et fluides à vibrer. La conception des instruments ne change alors que le timbre et le volume de la sonorité.



Tout comme pour le chant, l'objectif des joueurs de cuivres n'est pas de souffler autant d'air que possible en peu de temps, comme lors de la toux et des éternuements, mais de laisser les lèvres se balancer aussi détendues que possible en fonction de la hauteur souhaitée.
Mieux cela fonctionne, plus le son est propre et clair. Cependant, les chercheurs recommandent toujours de garder une distance de sécurité de 1,5 m et d'organiser une disposition échelonnée des musiciens pour se protéger d'une infection par les gouttelettes due à la toux. Dans le cadre de ces résultats, on ne comprend pas pourquoi les installations susmentionnées nécessitent une distance de sécurité de 3 à 5 m et 12 m

Les instruments à vent et les flûtes sont-ils dangereux ?



Avec une clarinette, un hautbois et un basson, des mouvements d'écoulement plus importants peuvent être générés en raison des ouvertures de soufflage plus petites et de la résistance à l'écoulement inférieure en raison de la conception droite qu'avec les cuivres étudiés.
ds et durables peuvent entraîner des mouvements d'écoulement de l'ordre

Une gamme encore plus grande pourrait être obtenue avec une flûte aux tons longs et profonds, voir https://youtu.be/0JmcjRhV-rs.

Avec cet instrument, l'air est rapidement soufflé avec la bouche légèrement ouverte sur le clapet incurvé avec le trou de soufflage réel. En conséquence, l'air entre dans la pièce presque sans contrôle. En raison de la courbure du clapet, l'air est dévié vers le bas en raison d'un effet aérodynamique, appelé effet Coanda. Étant donné que l'air n'est pas ralenti par la résistance à l'écoulement de l'instrument, le risque d'infection de cet instrument est considérablement plus élevé que de tous les autres instruments examinés. Du point de vue de la sécurité au travail, il serait donc judicieux de positionner les flûtes au premier rang lors des répétitions ou des concerts et de prendre des mesures pour freiner la propagation des gouttelettes.

Quelles sont les mesures de protection efficaces ?

Afin de limiter efficacement la production de salive projetée et les mouvements de flux, il est judicieux d'attacher une serviette en soie ou en papier très fine et bien tissée avant d'ouvrir les instruments. Une protection anti-pop dense utilisée devant les micros de studio convient également. Les gouttelettes volantes projetées sont assez grandes et peuvent être interceptées efficacement avec ces simples mesures de protection. La diffusion de l'aérosol est également efficacement empêchée, car la propagation de l'air expiré est empêchée. La protection se fait à une distance d'environ 20 cm de la corne de l'instrument (trompette, clarinette, hautbois, basson) ou des trous de soufflage de la flûte, donc ni la résistance à l'écoulement en faisant de la musique ni la propagation du son ne sont influencés et donc pas l'expérience sonore, comme le montrent les expériences. Avec le trombone et l'euphonium, aucune fuite de salive projetée n'a pu être observée en raison de la résistance à l'écoulement et de la faible vitesse d'écoulement. Dans ce cas, la salive est collectée dans l'instrument puis libérée de manière contrôlée. Bien sûr, l'hygiène doit également être prise en compte ici. Pour éviter que le liquide accumulé dans l'instrument ne soit expulsé de l'instrument sous forme de film liquide à des vitesses de soufflage élevées, ou pour empêcher la formation de petites gouttelettes lorsque le liquide s'écoule dessus, qui s'envolent ensuite de l'instrument avec le flux d'air, le liquide doit être vidangé plus fréquemment que d'habitude, car ce danger augmente avec la quantité de liquide. Dans le cas d'instruments à vent qui viennent d'être construits, l'instrument doit être essuyé aussi souvent que possible pour éviter ces effets.

À quel point la musique est-elle dangereuse à l'extérieur ?

Faire de la musique à l'extérieur peut être considéré comme largement sûr si les règles de dégagement et d'installation sont respectées, à moins qu'il n'y ait un vent de travers léger et régulier qui transporte l'air contaminé sur une plus grande distance sans réduire la charge virale due à la turbulence ou une forte expansion du nuage de gouttelettes se produit après l'expiration. Mais il y a un autre point très important à considérer. Si la musique d'un café en plein air (Bieregarten) ou sous chapiteau a tendance à jouer en arrière-plan, par exemple pour créer une atmosphère chaleureuse, la musique ne doit pas être trop forte. La musique forte signifie que les personnes qui veulent parler doivent parler très fort et se rapprocher. Les deux sont fatals lorsqu'il y a un danger imminent d'infection par gouttelettes, car le nombre et la taille des gouttelettes produites en parlant augmentent fortement avec le volume. De plus, la charge virale augmente considérablement lorsque la distance d'une personne infectée est réduite. Par conséquent, les organisateurs doivent non seulement garder un œil sur la sécurité des musiciens, mais ils doivent également inclure la sécurité du public. Et ce ne sont pas seulement les distances, le positionnement, la climatisation et la taille de la pièce qui comptent, mais aussi le comportement des gens avec de la musique forte. Le manifestations sociales, par exemple dans le contexte des carnavals (…) doivent être classés comme critiques en ce qui concerne la musique forte. Mais les musiciens des festivals devraient également réduire leur volume jusqu'à la fin de la pandémie afin de ne pas inciter les gens à ne pas prendre de risques.

https://youtu.be/0JmcjRhV-rs Version: 08.05.2020