

Communiquer et enseigner avec un masque : réflexions scientifiques et cliniques

Angélique Remacle^{a,b} & Nathalie Henrich Bernardoni^c

^aDépartement de Logopédie, Université de Liège, Liège, Belgique

^bFaculté des Sciences Psychologiques et de l'Éducation, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique

^cUniversité Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, GIPSA-lab, F-38000 Grenoble, France

A. Le port du masque

A.1. Le contexte sanitaire

En début d'année 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a déclaré l'état de pandémie causée par le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2), donnant lieu à la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19). Selon l'OMS, le virus peut se propager lorsque de petites particules liquides sont expulsées par la bouche ou par le nez d'une personne infectée qui tousse, éternue, parle, chante ou respire profondément. Ces particules sont de différentes tailles, allant de grosses gouttelettes respiratoires d'un diamètre supérieur à 10 µm, à des aérosols correspondant à de très fines particules d'un diamètre inférieur à 10 µm. Parmi les mesures de protection pour éviter la transmission du virus dans l'air, le port du masque a été recommandé par l'OMS et adopté comme mesure préventive de premier plan. Il constitue une barrière efficace à la propulsion des microgouttes (Anfirud et al., 2020).

Dans ce contexte sanitaire, de nombreux professionnels de la voix sont ainsi amenés à communiquer en portant un masque dans le cadre de leur travail. Ces professionnels de la voix sont définis comme les personnes exerçant une profession présentant une incidence et un risque accru de troubles vocaux (Epstein et al., 2011). La liste non exhaustive des métiers concernés est la suivante : enseignants, formateurs, artistes, secrétaires, ou encore commerciaux.

A.2. Les types de masque

D'après le Ministère de l'Économie des Finances et de la Relance (2020), les masques se distinguent par leur efficacité de filtration bactérienne, supérieure à 95% (type I) ou 98% (type II et IIR) suivant la norme européenne.

Les masques de protection respiratoire (FFP) protègent le porteur du masque contre l'inhalation de particules en suspension dans l'air et évitent la projection de gouttelettes par le porteur du masque. Existant avec différents niveaux de filtration, ils sont réservés en priorité aux professionnels de santé. Les masques de type chirurgical évitent également la projection de gouttelettes, contribuant à limiter la contamination de l'environnement extérieur et des autres personnes. D'autres types de masques dits « grand public » ont été développés dans le cadre de l'épidémie de COVID-19. Ce sont des masques textiles à filtration garantie. Ils sont lavables et réutilisables, accessibles pour tous et utilisables hors du système de santé. Ces masques ont des propriétés de filtration supérieures à 90% des particules de 3 µm (catégorie 1) ou supérieures à 70% de ces mêmes particules (catégorie 2).

A.3 Le port du masque dans l'enseignement en France et en Belgique

En France, le port du masque a été rendu obligatoire en milieu scolaire dès la rentrée des classes le 1er septembre 2020 pour les adultes (écoles primaires, collège, lycée) et pour les élèves de 11 ans et plus en collège et lycée. Cette

mesure prise par le Ministère de l'Éducation Nationale français s'appliquait dans les espaces intérieurs et extérieurs des établissements scolaires. Par la suite, le port du masque a été étendu à tous les élèves de niveau primaire âgés d'au moins 6 ans. Laissé libre dans un premier temps, le type de masque a ensuite été imposé : un masque « *grand public* » de catégorie 1 de filtration supérieure à 90%.

En Belgique, la Fédération Wallonie-Bruxelles a établi une stratégie applicable dès la rentrée de septembre 2020, basée sur quatre niveaux qualifiant la situation sanitaire (*vert = risque nul ; jaune = risque faible ; orange = risque modéré ; rouge = risque élevé*). Dans l'enseignement fondamental, les codes jaune, orange et rouge impliquent le port du masque pour les enseignants, excepté dans le maternel (*le masque doit tout de même être porté entre adultes*). Les élèves du maternel et du primaire ne sont pas tenus de porter le masque. Dans l'enseignement secondaire et supérieur, le masque est obligatoire pour les élèves et le personnel à l'intérieur des bâtiments, en cas de code jaune, orange ou rouge. En raison de la difficulté d'être audible dans un auditoire de plus de 50 étudiants dans l'enseignement supérieur, le professeur est dispensé du port du masque moyennant le respect d'une distance physique de minimum 3 mètres entre lui et les participants (*Fédération Wallonie-Bruxelles, 2020*).

A.4. La protection sanitaire induite

D'après les travaux de modélisation menés par Eikenberry et al. (2020), le port du masque a un impact réel sur la propagation du virus. Ces auteurs ont évalué l'effet communautaire du port du masque par un public asymptomatique, dont une partie pouvait être infectieuse. Les simulations utilisant des données relatives à la dynamique de la COVID-19 dans les États américains de New York et de Washington ont montré que l'adoption à grande échelle de masques faciaux, même relativement inefficaces, permettait de réduire de manière significative la transmission communautaire de la COVID-19 et de diminuer les pics d'hospitalisation et de décès.

Néanmoins, le port du masque en public induit également des effets secondaires importants à prendre en compte (*Lazzarino et al., 2020*). Il peut donner aux personnes qui le portent un faux sentiment de sécurité qui les amènerait à négliger les autres gestes barrières de protection sanitaire. Le fait de le toucher régulièrement pour l'enlever ou le mettre n'est également pas sans conséquence. Par ailleurs, le masque rend la respiration plus difficile et modifie la qualité et le niveau sonore de la parole. Nous allons à présent détailler ses impacts sur la communication parlée.

B. L'impact d'un port du masque sur la communication

B.1. L'impact sur la respiration

Le port du masque augmente la résistance respiratoire. L'étude de Kyung et al. (2020) montre que les personnes atteintes de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) ayant des scores élevés de dyspnée (*grade* ≥ 3) ou un volume expiratoire maximal par seconde (VEMS) $< 30\%$ ne doivent porter le masque qu'avec précaution. Ce dernier joue sur la fréquence respiratoire, la saturation en oxygène du sang et le niveau de dioxyde de carbone expiré.

B.2. L'impact sur la production de la parole

Le port du masque modifie les caractéristiques acoustiques de la parole et de la voix. En tant qu'obstacle physique, il atténue et déforme les sons produits. La principale conséquence de l'atténuation est une diminution du niveau sonore de la voix (*Fiorella et al., 2021*). Pour contrebalancer l'atténuation sonore, certains locuteurs adoptent des comportements compensatoires susceptibles d'engendrer des symptômes vocaux, voire une dysphonie. Selon la façon dont il est ajusté sur le nez et la bouche, le masque entrave les mouvements articulatoires et déforme les sons de la parole.

En 2021, Maryn et ses collègues ont étudié les effets de 3 types de masques sur les **indices acoustiques** des productions orales de patients consultant une clinique de la voix. Les enregistrements de voyelles tenues et d'un texte lu par 47 patients ont été diffusés au niveau de la bouche d'un mannequin dans 4 conditions : 1) sans masque

(condition contrôle), 2) avec un masque chirurgical, 3) avec un masque FFP2, et 4) avec un masque comportant une fenêtre transparente en plastique (voir Figure 1). Comparé à la condition contrôle, le port du masque influence les caractéristiques acoustiques de la voix et de la parole de façon plus ou moins importante selon le type de masque. Ainsi, le modèle avec une fenêtre en plastique est le plus délétère sur le plan acoustique : il atténue significativement les sons de la parole. Le masque chirurgical –plus fin, léger et pliable– est celui qui impacte le moins les indices acoustiques. En conclusion, Maryn et al. suggèrent d'adapter le type de masque en fonction de la priorité propre à chaque situation : soit la protection respiratoire visant à réduire le risque d'infection, soit la qualité de la communication. Lorsque la distanciation physique ne peut pas être respectée et que le risque d'infection est présent, le masque FFP2 est conseillé. Lorsque la communication parlée est prioritaire par rapport à la protection respiratoire et quand la distanciation physique est respectée, les auteurs recommandent d'utiliser un masque chirurgical. Notons que seul le canal auditif de la communication est pris en compte dans cette étude. Nous pensons que les situations de communication requérant le canal visuel (par exemple, pour la lecture labiale) justifient d'utiliser des masques avec une fenêtre transparente, tout en sachant que ce type de protection atténue nettement les sons de la parole.



Figure 1. Illustration des 3 types de masques ajustés sur un mannequin.
Masque chirurgical à gauche ; masque FFP2 au milieu ; masque avec une fenêtre transparente en plastique à droite - Extrait de Maryn et al. (2021).

Au-delà des conséquences sur le plan acoustique, le port du masque augmente les **symptômes vocaux ressentis**. Durant la pandémie de COVID-19, Ribeiro et al. (2020) ont comparé deux groupes : 179 personnes portant le masque uniquement durant les activités essentielles (*groupe contrôle*) et 289 portant le masque durant les activités essentielles ainsi qu'en contexte professionnel. Lorsqu'ils parlent avec un masque, les locuteurs rapportent plus d'effort vocal, plus de difficultés à rendre leur parole intelligible, et une moins bonne coordination entre la respiration et la parole. Le masque réduit également le feedback auditif qu'ils ont de leur propre voix. Comparé au groupe contrôle, les individus portant le masque lors des activités professionnelles ressentent plus de fatigue, d'inconfort et d'effort vocal. Ils rencontrent davantage de problèmes d'intelligibilité et d'incoordination pneumophonique. Ces symptômes sont liés à la nature de la demande vocale, plus exigeante en présence du masque.

B.3. L'impact sur la perception de la parole

Lors d'un acte de communication, les indices auditifs et visuels contribuent à la perception du message : ils sont complémentaires. Dans son modèle sur la perception de la parole, Massaro (1987) souligne le **caractère bimodal de la communication**. Pour favoriser la perception du message, l'intégrité du canal auditif et du canal visuel est importante. Or, le port du masque entrave ces deux canaux de communication.

LE CANAL AUDITIF

Une fois la parole produite par le locuteur, les ondes sonores se propagent de sa bouche vers les oreilles de l'auditeur. Lorsqu'elles atteignent le tympan, ces ondes de pression font vibrer la membrane tympanique : plus l'amplitude des ondes sonores est grande, plus le déplacement de la membrane sera important, et l'intensité du son perçu sera élevée. Le système auditif de l'auditeur convertit ensuite ces ondes sonores en impulsions électriques qui seront traitées par le cerveau. Le traitement du langage oral est complexe : il implique des processus de bas niveau relatifs à la perception des sons ainsi que des processus de haut niveau permettant d'accéder au sens du message.

Sur le plan de la perception du son, Goldin et ses collègues (2020) ont mesuré l'effet de 3 types de masques en diffusant des enregistrements vocaux au niveau de la bouche d'une tête artificielle (voir Figure 2). Leurs résultats montrent que les masques atténuent principalement les hautes fréquences (entre 2 et 7 KHz) qui sont particulièrement importantes pour l'intelligibilité de la parole. L'atténuation du son va de 3 à 4 dB pour de simples masques et jusqu'à 12 dB pour les masques N95.

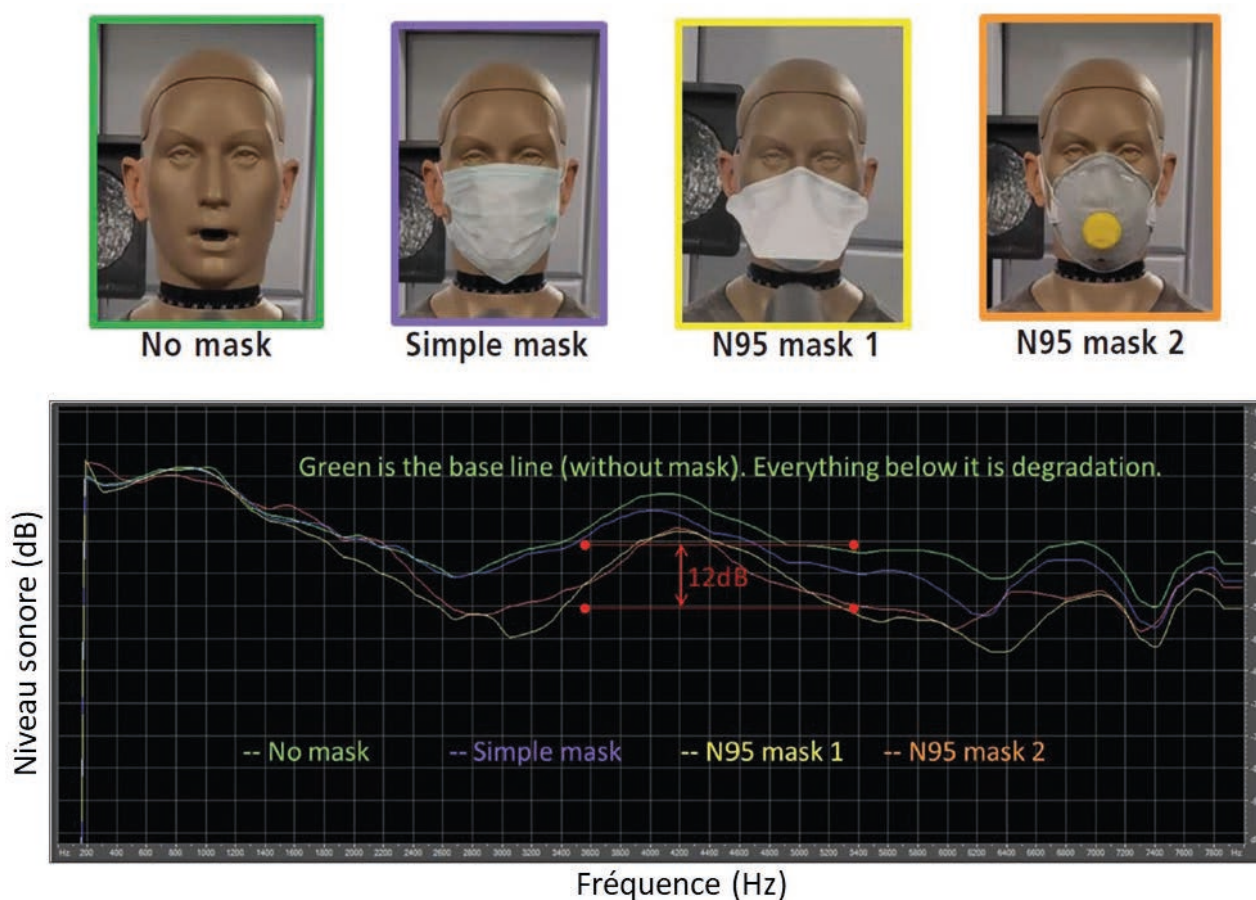


Figure 2. En haut, les 3 types de masques ajustés sur une tête artificielle.
En bas, le niveau sonore mesuré à 2 m pour les différents masques, comparé à la condition contrôle sans masque (en vert) - Extrait de Goldin et al. (2020).

Pour que la parole soit audible et intelligible, le niveau sonore du signal de parole arrivant à l'oreille de l'auditeur doit être suffisant. Or, de nombreuses situations de communication se déroulent en **environnement bruyant**. Pour que l'auditeur comprenne le message, le niveau de la voix du locuteur doit être supérieur au niveau du bruit ambiant. Par exemple, en environnement scolaire, les recommandations indiquent que la voix de l'enseignant devrait être au minimum 15 dB supérieure au niveau du bruit ambiant (Mealings, 2016). L'effet du bruit nuit d'autant plus à la communication lorsque le locuteur est masqué.

En 2016, Palmiero et al. ont quantifié l'impact de différents modèles de masques sur l'intelligibilité de la parole à l'aide du Speech Transmission Index (STI), en tenant compte du bruit ambiant. Le STI est une mesure objective de l'intelligibilité qui permet de prédire la probabilité de compréhension de mots et de phrases en présence de différents niveaux de bruit. L'étude montre que l'impact du masque sur le score au STI varie selon le modèle (voir Figure 3). Le meilleur score est mesuré pour le masque le plus fin et avec le moins d'adhésion sur la peau (il s'agit d'un masque non destiné à la protection respiratoire). Cependant, lorsque le bruit ambiant augmente, l'intelligibilité de la parole diminue et les différences entre les dispositifs de protection s'amenuisent. Les auteurs identifient la réduction du bruit ambiant comme étant la stratégie la plus efficace pour améliorer l'intelligibilité de la parole. Notons que cette étude s'intéresse aux équipements de protection portés dans le secteur des soins de santé et que le STI représente une mesure objective non spécifique à la parole destinée aux enfants. Il serait intéressant de répliquer ce type de recherche sur une population plus jeune, et donc plus à risque de par le langage en cours de développement. Il semble important de documenter l'impact du masque lors de la communication en contexte scolaire, et plus spécifiquement sur la perception de la parole de l'enseignant masqué par les élèves.

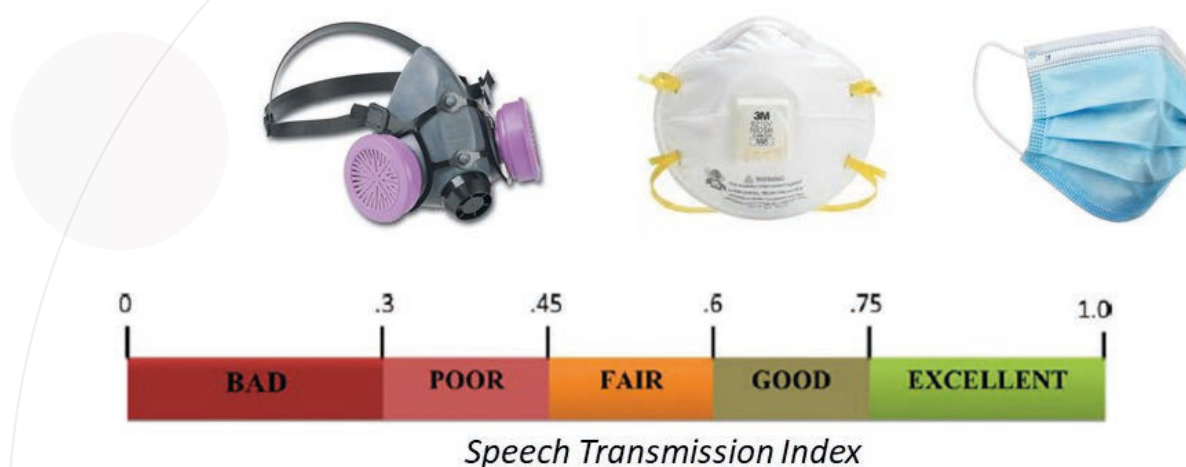


Figure 3. Effet de différents masques sur l'intelligibilité de la parole mesurée avec le Speech Transmission Index - Extrait de Palmiero et al. (2016).

LE CANAL VISUEL

Le masque entrave le canal visuel de la communication à deux niveaux. Premièrement, la perception visuelle de la parole via la **lecture labiale** devient impossible lorsque la bouche du locuteur est occultée. Deuxièmement, le masque limite la communication non verbale. Il empêche de voir les **expressions du visage** (par exemple, le sourire), ce qui réduit la perception des émotions faciales comme la joie, la colère ou encore le dégoût. Or, la communication non verbale est aussi importante que la communication verbale, et ce particulièrement pour les personnes âgées, fragiles, ou atteintes de troubles cognitifs (Schlögl, & Jones, 2020), pour les personnes malentendantes, ainsi que pour les enfants chez qui le langage est en cours de développement. Nous pensons qu'en contexte scolaire, priver les élèves des indices visuels de la parole et des expressions du visage risque d'augmenter leur charge cognitive, d'engendrer de la fatigue, et d'appauvrir leur perception et leur compréhension de la parole de l'enseignant. Un effet négatif sur les apprentissages est à craindre pour les élèves les plus faibles ou ayant des compétences de compensation moins développées.

C. Les adaptations possibles

C.1. Rendre visibles les gestes oro-faciaux

Plusieurs dispositifs de protection permettent de préserver le canal visuel de la communication. Parmi ceux-ci, nous pouvons citer le masque avec fenêtre transparente, la visière (voir Figure 4), ou encore l'hygiaphone (panneau transparent équipant par exemple les guichets).

L'avantage de ces solutions est de rendre visible la bouche de l'interlocuteur : la lecture labiale est ainsi possible. En outre, la visière et l'hygiaphone permettent de voir l'ensemble du visage et de percevoir les expressions faciales. Ces équipements facilitent la respiration mais n'offrent pas de protection respiratoire. Ils protègent des grosses gouttelettes émises par une personne proche et face à la protection. L'inconvénient est l'atténuation importante des sons de la parole (Maryn et al. 2021) et l'apparition de buée sur la paroi pour certains dispositifs.

Masque inclusif® homologué
masqueinclusif.com

Visière de protection bulle d'air® homologué
knauf-industries.com/visiere-bulle-dair-covid-19



Figure 4. Dispositifs de protection visant à conserver la visibilité des gestes oro-faciaux

C.2. Rendre la parole plus audible

En amplifiant le signal vocal, les systèmes de sonorisation agissent sur le canal auditif de la communication. Dans une étude sur la perception auditive de la parole dans une salle de classe, Rudge et ses collègues (2020) ont documenté l'effet d'un système d'amplification couplé à différents dispositifs de protection (visière, masque en tissu, masque en tissu avec fenêtre transparente, et masque entièrement transparent de type ClearMask™). Lors d'une tâche de répétition de mots monosyllabiques, les auteurs ont mesuré les taux d'erreurs produits par des adultes normo-entendants. Huit conditions d'écoute (4 types de protections, avec et sans amplification) ont été comparées à une condition contrôle (sans protection et sans amplification). Dans cette expérience, les indices visuels n'étaient pas accessibles car les participants ne pouvaient pas regarder le locuteur. Quand on compare les résultats pour une même protection avec et sans amplification, la Figure 5 montre que l'amplification réduit systématiquement le taux d'erreurs, sauf pour le ClearMask™. Les auteurs pensent que ce type de masque transparent implique des distorsions aux sons, dont l'effet est plus délétère sur la perception auditive lorsque la parole est amplifiée.

En conclusion, cette étude indique que les systèmes d'amplification permettent de compenser l'atténuation des sons de la parole due aux dispositifs de protection. La perception auditive seule ayant été prise en compte, aucune conclusion ne peut être tirée quant au probable bénéfice du canal visuel pour les protections de type visière ou masque avec fenêtre transparente.

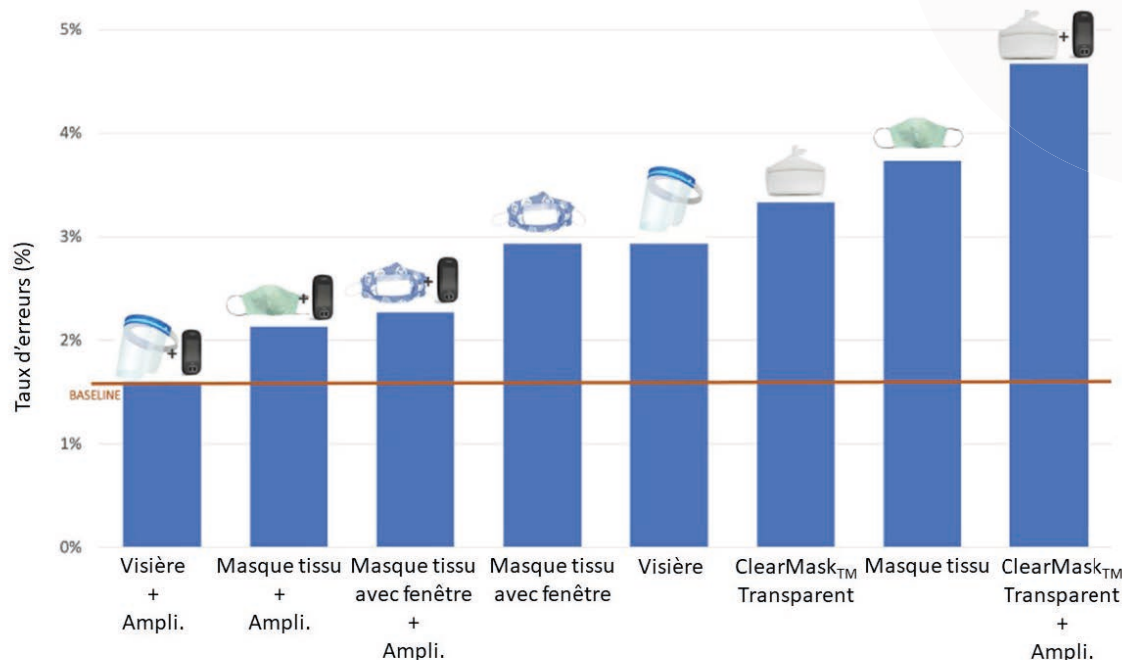


Figure 5. Taux d'erreurs lors d'une tâche de répétition de mots monosyllabiques pour chaque condition d'écoute, comparé à la ligne rouge représentant la condition contrôle (sans protection faciale et sans amplification) - Extrait de Rudge et al. (2020).

Pour les personnes souhaitant recourir à l'amplification vocale, Hallay-Dufour (2021) propose une sélection de systèmes de sonorisation filaires ou sans fil (*Bluetooth ou Hi-Fi*) pour optimiser la voix avec le port du masque. **Ci-dessous, nous identifions plusieurs éléments à prendre en compte lors du choix d'un tel dispositif :**

1. **le coût** : il existe des amplificateurs allant de quelques dizaines à plusieurs centaines d'euros. Certaines mutuelles, certaines assurances et des établissements scolaires interviennent financièrement, notamment pour les personnes souffrant de troubles vocaux.
2. **le type de microphone** : le choix s'opère entre le microphone classique à tenir en main ayant pour désavantage de restreindre la liberté de mouvements ; le micro-cravate fixé au niveau du col avec un clip, risquant d'amplifier les bruits de frottements de vêtements ; le micro-casque porté sur la tête, ayant l'avantage d'être proche de la bouche et l'inconvénient de reposer sur les oreilles (potentiellement incompatible avec un masque attaché au même endroit). En pratique, plus le microphone est proche de la source sonore (les lèvres), plus vous avez de chance d'amplifier le signal vocal et non les bruits extérieurs. Évitez que le microphone soit en contact avec le masque ou les vêtements, au risque d'amplifier des bruits parasites.
3. **l'amplificateur** : il existe des systèmes de sonorisation portables pour lesquels l'amplificateur est directement attaché au locuteur, par exemple à l'aide d'une ceinture à la taille ; d'autres systèmes se basent sur un amplificateur fixe à positionner à un endroit adéquat de la salle. Dans tous les cas, il convient d'orienter l'amplificateur vers les auditeurs.
4. **l'alimentation du système de sonorisation** : choisissez un mode d'alimentation en adéquation avec votre usage, soit sur secteur, soit sur batteries. Un système alimenté sur secteur nécessite d'avoir une prise électrique à disposition et implique la présence du câble d'alimentation au sol. En cas d'alimentation par batteries, il est nécessaire de prévoir un coût relatif au changement régulier de batteries et une certaine logistique lorsqu'elles sont rechargeables.
5. **le transport** : si vous devez régulièrement transporter votre système d'amplification, veillez au poids et à l'encombrement, et prévoyez une housse de protection pour un matériel plus ou moins résistant selon les modèles.
6. **l'esthétique** : cela peut paraître secondaire, mais assurez-vous de ne pas investir dans un système que vous trouvez inesthétique au risque de ne pas l'utiliser.

En conclusion, l'utilisation d'un système de sonorisation permet de soulager la charge vocale du locuteur (*Remacle, 2013*) et de faciliter la perception du message pour le récepteur (*Rudge et al., 2020*). Pour le locuteur, le bénéfice porte essentiellement sur l'aspect quantitatif de la phonation. Outre cet aspect quantitatif, la santé vocale du professionnel de la voix repose sur une technique vocale adaptée (*aspect qualitatif*) et une bonne hygiène vocale. Ces principes sont d'autant plus vrais en situation de communication avec un masque.

C.3. S'adapter pour communiquer et enseigner avec masque en limitant les risques vocaux

Une des principales conséquences du masque est qu'il réduit le niveau sonore du signal de parole (*Goldin et al., 2020; Maryn et al., 2021*). Hormis l'usage de systèmes de sonorisation, le locuteur peut réguler son volume sonore en adaptant son comportement moteur vocal. Sous l'action de l'air expiré, le volume sonore de la voix est notamment lié à l'amplitude de vibration des plis vocaux. Parler plus fort en agissant exclusivement au niveau laryngé revient à générer des tensions musculaires, à augmenter la charge vocale et les microtraumatismes du tissu laryngé : le risque à long terme est de développer un phonotraumatisme (*par exemple, des nodules ou polypes des plis vocaux*). Pour se faire entendre malgré le masque, nous recommandons l'apprentissage de techniques vocales visant à placer la voix dans les résonateurs. L'enjeu est d'enrichir l'énergie acoustique de la voix dans la zone fréquentielle où l'oreille humaine est particulièrement sensible (*entre 2 et 4 KHz*). Ces techniques, faisant référence au travail du formant du chanteur ou du locuteur, sont sans risque. Elles peuvent s'apprendre avec un logopède/orthophoniste/vocologiste, un coach vocal, un professeur de chant ou de théâtre.

Afin d'optimiser la communication avec un masque et de préserver la santé vocale, nous listons des comportements immunogènes (*protecteurs*) à adopter, et des comportements pathogènes (*à risque*) à éviter.

Les comportements immunogènes favorisent la compréhension de l'auditeur tout en réduisant l'effort vocal du locuteur. Ils consistent à :

- adapter le débit de parole : parler moins vite ; faire des pauses à la fin des unités sémantiques pour faciliter la compréhension du message ; allonger la durée des pauses inspiratoires pour favoriser une respiration thoraco-abdominale ample et confortable ;
- articuler : même si l'auditeur ne peut pas voir les mouvements labiaux à cause du masque, l'articulation a un effet bénéfique sur les indices acoustiques de la parole et facilite la perception des sons. Adopter des mouvements articulatoires précis permettra d'éviter les répétitions du message et la fatigue vocale qui s'ensuit ;
- moduler la voix : adopter une prosodie variée, avec des modifications de fréquence (*intonation*), de niveau sonore (*accentuation*), et de rythme (*varier le tempo*). Ces modulations sont bénéfiques tant pour l'appareil vocal du locuteur que pour le maintien de l'attention des auditeurs ;
- accentuer la communication non verbale, notamment à l'aide de la posture, des mouvements du corps, des gestes, du regard, et des expressions faciales.
- se rapprocher des auditeurs, établir le contact visuel et s'assurer d'avoir leur attention avant de prendre la parole ;
- reposer la voix (*pour plus d'informations, voir Remacle & Morsomme, 2016*) ;
- respirer : s'octroyer des moments de pause sans masque et respirer de l'air frais ;
- aérer les espaces confinés : la parole génère des gouttelettes dans l'air pouvant rester en suspension pendant plusieurs minutes. L'aération réduit le risque d'inhalation de gouttelettes qui pourraient être contaminées (*Anfirud et al., 2020*) ;
- s'hydrater en buvant régulièrement et humidifier l'air s'il est trop sec.

Les habitudes pathogènes à éviter sont :

- la répétition de comportements de malmenage tels que crier, tousser, racler, ou chuchoter de façon prolongée ;
- l'exposition à des agents irritants (*poussière, tabac, alcool, allergènes, ...*) ;
- la communication dans un environnement bruyant. Le bruit ambiant a des conséquences négatives tant sur le locuteur qui produit la voix (*effort vocal*) que sur l'auditeur qui doit comprendre le message (*réduction des performances et augmentation de l'effort cognitif*). Dans la mesure du possible, il est conseillé de réduire le bruit de fond dans les situations de communication orale.

Bibliographie

- Anfirud, P., Stadnytskyi, V., Bax, C. E., & Bax, A. (2020). Visualizing speech-generated oral fluid droplets with laser light scattering. *The New England Journal of Medicine*, 382, 2061-2063.
- Eikenberry, S. E., Mancuso, M., Iboi, E., Phan, T., Eikenberry, K., Kuang, Y., ... & Gumel, A. B. (2020). To mask or not to mask: Modeling the potential for face mask use by the general public to curtail the COVID-19 pandemic. *Infectious Disease Modelling*, 5, 293-308.
- Epstein, R., Remacle, A., & Morsomme, D. (2011). From reactive intervention to proactive prevention: The evolution of occupational dysphonia. *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 21, 48-55.
- Fédération Wallonie-Bruxelles. (18 août 2020). Circulaire 7686 : Définition d'une stratégie en vue de la rentrée de septembre 2020/2021 dans le contexte du Covid-19 - Enseignement secondaire - Erratum.
[http://www.enseignement.be/upload/circulaires/000000000003/FWB%20-%20Circulaire%207686%20\(7941_20200818_175134\).pdf](http://www.enseignement.be/upload/circulaires/000000000003/FWB%20-%20Circulaire%207686%20(7941_20200818_175134).pdf)
- Fédération Wallonie-Bruxelles. (19 août 2020). Circulaire 7691 : Définition d'une stratégie en vue de la rentrée de septembre 2020/2021 dans le contexte du Covid-19 - Enseignement fondamental - Erratum.
[http://www.enseignement.be/upload/circulaires/000000000003/FWB%20-%20Circulaire%207691%20\(7946_20200819_170738\).pdf](http://www.enseignement.be/upload/circulaires/000000000003/FWB%20-%20Circulaire%207691%20(7946_20200819_170738).pdf)
- Fédération Wallonie-Bruxelles. (24 août 2020). Circulaire 7702 : Enseignement supérieur : Protocole année académique 2020-2021.
[http://www.enseignement.be/upload/circulaires/000000000003/FWB%20-%20Circulaire%207702%20\(7957_20200824_180809\).pdf](http://www.enseignement.be/upload/circulaires/000000000003/FWB%20-%20Circulaire%207702%20(7957_20200824_180809).pdf)
- Fédération Wallonie-Bruxelles. (7 septembre 2020). Circulaire 7730 : Enseignement supérieur : Protocole année académique 2020-2021 - addendum. [http://enseignement.be/upload/circulaires/000000000003/FWB%20-%20Circulaire%207730%20\(7985_20200907_161314\).pdf](http://enseignement.be/upload/circulaires/000000000003/FWB%20-%20Circulaire%207730%20(7985_20200907_161314).pdf)
- Fiorella, M. L., Cavallaro, G., Di Nicola, V., & Quaranta, N. (2021). Voice differences when wearing and not wearing a surgical mask. *Journal of Voice*.
- Goldin, A., Weinstein, B., & Shiman, N. (2020). How do medical masks degrade speech perception? *Hearing Review*, 27(5), 8-9.
- Hallay-Dufour, M. (2021). Les amplificateurs vocaux pour optimiser la voix avec le port du masque. *Orthomagazine* 152, 24-25.
- Lazzarino, A. I., Steptoe, A., Hamer, M., & Michie, S. (2020). Covid-19: Important potential side effects of wearing face masks that we should bear in mind. *British Medical Journal*, 369, m2003.
- Maryn, Y., Wuyts, F., & Zarowski, A. (2021). Are acoustic markers of voice and speech signals affected by nose-and-mouth-covering respiratory protective masks? *Journal of Voice*.
- Massaro, D. W. (1987). Speech perception by ear and eye: A paradigm for psychological inquiry. *Lawrence Erlbaum Associates, Inc.*
- Mealings, K. (2016). Classroom acoustic conditions: Understanding what is suitable through a review of national and international standards, recommendations, and live classroom measurements. The 2nd Australasian Acoustical Societies Conference, *ACOUSTICS 2016* (pp. 1047-1056). The Australian Acoustical Society.
- Ministère de l'Economie des Finances et de la Relance. (2020). Les différents types de masques.
<https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/les-differents-types-de-masques-voir-la-faq>
- Organisation mondiale de la santé. (2021). Appellation de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) et du virus qui la cause.
[https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
- Palmiero, A. J., Symons, D., Morgan, J. W., & Shaffer, R. E. (2016). *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 13(12), 960-968.
- Remacle, A. (2013). *La charge vocale : De sa quantification à l'étude de son impact sur la fonction phonatoire et sur la qualité vocale*. (Thèse de Doctorat en sciences psychologiques et de l'Éducation), Université de Liège, Liège, Belgique.
- Remacle, A., & Morsomme, D. (2016). Le repos vocal : Pourquoi, comment et dans quelles circonstances ? De la voix parlée au chant : Bilans, rééducations, pathologies de la voix parlée et chantée. *Klein-Dallant*. ISBN : 978-1-234-56789-7.
- Ribeiro, V. V., Dassie-Leite, A. P., Pereira, E. C., Nunes Santos, A. D., Martins, P., & de Alencar Irineu, R. (2020). Effect of wearing a face mask on vocal self-perception during a pandemic. *Journal of Voice*.
- Rudge, A. M., Sonneveldt, V., & Brookes, B. M. (2020). The effects of face coverings and remote microphone technology on speech perception in the classroom. *The Moog Center for Deaf Education White Paper* (Moog Center for Deaf Education, St. Louis, MO).
- Schlögl, M., & Jones, C. A. (2020). Maintaining our humanity through the mask: Mindful communication during COVID-19. *Journal of the American Geriatric Society*, 68(5), E12-E13.
- Kyung, S. Y., Kim, Y., Hwang, H., Park, J. W., & Jeong, S. H. (2020). Risks of N95 face mask use in subjects with COPD. *Respiratory Care*, 65(5) 658-664.