

AÉRATION ET VENTILATION DANS LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

pour contribuer à la limitation de la COVID-19 :

bonnes pratiques, capteurs de CO₂...



Sommaire

- Une transmission de la COVID-19 majoritairement en espace clos - 2
- Les bonnes pratiques d'aération et de ventilation - 3
- Le dioxyde de carbone (CO₂) - 5
- Les capteurs de CO₂ - 6
- Surveiller l'air dans les écoles - 8
- Les AASQA vous accompagnent - 9
- Atmo Hauts-de-France et AIREKA - 10
- L'association l'Air et Moi - 11

Quelles sont les bonnes pratiques d'aération et de ventilation pour limiter la propagation du virus dans les classes ? Qu'apporte l'utilisation d'un capteur de CO₂ ? Avec quels appareils s'équiper ? Quelles sont les aides financières ?

Cette note s'adresse principalement aux collectivités et gérants d'établissements scolaires qui trouveront les réponses aux questions posées ci-dessus ainsi qu'un rappel des exigences réglementaires de surveillance de qualité de l'air dans les établissements recevant du public au-delà du contexte sanitaire actuel.

Une transmission de la COVID-19 majoritairement en espace clos

L'étude **ComCor menée par l'Institut Pasteur** a montré que sur **10.000** contacts uniques extra-domiciliaires à l'origine d'une infection, **80% avaient eu lieu à l'intérieur, fenêtres fermées**, 15% à l'intérieur, fenêtres ouvertes, et 5% à l'extérieur.

Le SARS-CoV-2, virus responsable de la COVID-19, se transmet principalement selon trois modes :

- Par inhalation de gouttelettes expulsées par le nez ou par la bouche d'une personne infectée lorsqu'elle tousse, éternue ou parle ;
- En se touchant la bouche, le nez ou les yeux après avoir touché des objets ou des surfaces contaminés ;
- L'inhalation d'aérosols (des gouttelettes de diamètre inférieur à 0,01 mm.

L'inhalation d'aérosols se produit essentiellement dans les espaces clos lors de l'expiration, les éternuements, le chant, la parole...



Crédit photo : © Fotolia

Les espaces clos, mal aérés, ventilés et/ou avec une forte densité de population favorisent la transmission du virus. Il est donc important de veiller à bien aérer les pièces.

Les bonnes pratiques d'aération et de ventilation pour limiter la transmission de la COVID-19

De façon générale, le renouvellement de l'air permet d'apporter de l'air neuf (air provenant de l'extérieur), afin de pourvoir aux besoins en oxygène des occupants (notamment pour l'apprentissage des enfants et les activités professionnelles des adultes), diluer et **évacuer** les odeurs, les gaz indésirables, les polluants chimiques et les particules inertes ou viables qui s'accumulent et éliminer l'excès d'humidité.

En contexte COVID, dans son avis relatif à l'adaptation des mesures d'aération, de ventilation et de mesure du dioxyde de carbone (CO₂) dans les établissements recevant du public (ERP) pour maîtriser la transmission du SARS-CoV-2 du 28 avril 2021, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) recommande d'**ouvrir les fenêtres au moins 5 minutes toutes les heures**. Dans les établissements scolaires et universitaires en particulier, il est proposé de laisser les portes et les fenêtres ouvertes entre les cours et les enseignements avec une aération transversale. Seules les fenêtres doivent rester ouvertes pendant les cours ou enseignements (l'idéal est d'ouvrir deux fenêtres, si possible, pour favoriser la circulation de l'air, voir page suivante). Mais ces recommandations sont à adapter selon l'espace, la ventilation et le nombre d'occupants. En effet, dans les situations où l'aération n'est pas possible ou insuffisante (ex. fenêtres bloquées), des solutions techniques doivent être mises en place (par ex. abattants ou aérateurs dans la partie supérieure des fenêtres, ventilation par insufflation, etc.).



Source : Pixabay.com

66

Aération et ventilation : ces actions sont à mener en complément des gestes barrières, précise le HCSP.

99

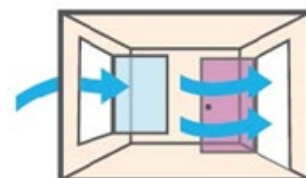
La ventilation permet de **favoriser le renouvellement de l'air par un apport d'air neuf** (qui dilue les potentiels virus présents) et de limiter les courants d'air au niveau des personnes (qui dispersent les potentiels virus présents). Le HCSP préconise une ventilation mécanique contrôlée (VMC) (ou un système de climatisation) fonctionnelle et conforme aux exigences réglementaires. Sa maintenance doit être tracée et affichée. Le responsable doit vérifier et si possible optimiser la filtration permanente intégrée à la VMC et ajuster les débits si nécessaire. Si le flux d'air est dirigé vers les personnes, l'usage du ventilateur et de la climatisation est proscrit pour privilégier le tout air neuf.

Comment bien aérer ?

Il faut essayer d'ouvrir, même peu, le plus possible de fenêtres et ouvrir en même temps la porte en paroi opposée (ou les fenêtres qui donnent sur le couloir), de façon à réaliser un bon balayage de la salle. Si une seule fenêtre peut être ouverte, il faut privilégier celle qui est la plus éloignée de la porte.

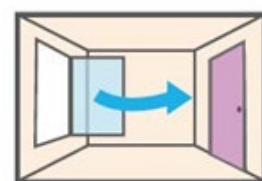
L'aération transversale

L'aération transversale permet un échange de l'air très rapide. L'air est complètement renouvelé en 2 à 4 minutes seulement. Pour cela, toutes les portes et fenêtres doivent être ouvertes afin de générer un courant d'air. Dans le cadre sanitaire, l'ouverture des portes ne doit être réalisée qu'en dehors des cours pour éviter la diffusion du virus dans les espaces de circulation.



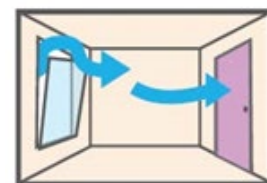
L'aération en grand

Une manière efficace de renouveler l'air est d'aérer en grand. Le battant de la fenêtre est entièrement ouvert et l'air est renouvelé en l'espace de 4 à 10 minutes. Aérer en grand permet également de minimiser les pertes d'énergie. Du fait du renouvellement très rapide de l'air, les composants ne refroidissent pas.



L'aération par entrebâillement

Lors de l'aération par entrebâillement, la fenêtre n'est ouverte qu'en partie. Dans le cas de fenêtres oscillo-battantes standards, le battant est généralement ouvert par le haut. L'aération par entrebâillement ne permet qu'un échange d'air limité, ce qui fait que la fenêtre doit rester ouverte longtemps. Le refroidissement plus important de l'encadrement de la fenêtre augmente le risque de dommages dus à l'eau de condensation.



Source : Ecol'air

Retrouvez ces conseils et d'autres encore dans le guide « [Ecol'air : les outils pour une bonne gestion de la qualité de l'air dans les écoles](#) ».

Comment bien ventiler ?

Pour les bâtiments pourvus de systèmes spécifiques de ventilation, il est recommandé de :

- Veiller à ce que les orifices d'entrée d'air et les fenêtres des pièces ne soient pas obstrués ;
- Veiller à ce que les bouches d'extraction dans les pièces de service ne soient pas obstruées ;
- Vérifier le bon fonctionnement du groupe moto-ventilateur d'extraction de la VMC ;
- Accroître l'amenée et l'extraction de l'air (pour augmenter le renouvellement de l'air intérieur) ;
- Favoriser l'aération par ouverture des fenêtres ;
- Désactiver les systèmes de recyclage de l'air (systèmes de récupération de chaleur).

L'aération régulière et/ou la ventilation des espaces clos sont nécessaires pour limiter la propagation du virus, renouveler l'air et améliorer la qualité de l'air intérieur, en plus du respect des gestes barrières.

Le dioxyde de carbone (CO₂), indicateur pour faciliter la gestion du renouvellement de l'air

Qu'est-ce que le CO₂ ?

Le dioxyde de carbone, anciennement appelé gaz carbonique, est un gaz incolore et inodore, qui est produit principalement lors des processus de combustion. Il est aussi émis naturellement par la respiration des êtres vivants.

Suivre le CO₂ pour limiter la diffusion de la COVID-19

Dans un environnement clos en présence de personnes contaminées, il est difficile de mesurer la concentration en particules virales dans l'air. Mais les aérosols, transmetteurs de la COVID-19, suivent globalement la même dispersion dans l'air que les gaz que nous expirons, et la concentration de ces derniers dans l'air est plus facile à mesurer, comme pour le CO₂.

Le CO₂ est ainsi considéré comme un **traceur du renouvellement de l'air de la pièce**. En mesurant et connaissant sa concentration dans l'air, il est facile de baisser le niveau de CO₂ en aérant la pièce occupée et ainsi **améliorer la qualité de l'air**.

1000 ppm¹, dans des conditions normales d'occupation et hors crise sanitaire, est la valeur acceptable à ne pas dépasser dans un lieu recevant du public. En période de risque COVID-19, le HCSP recommande une valeur de **800 ppm avec port du masque**, la mise en œuvre d'actions d'aération et le bon fonctionnement d'une ventilation² pour limiter la diffusion du virus.

Le ministère de l'Éducation nationale, de la jeunesse et des sports (MENJS), préconise aussi l'équipement de chaque école en capteurs de CO₂ (mobiles ou fixes) afin de déterminer la fréquence d'aération nécessaire pour chaque local ou pour contrôler le bon fonctionnement de la ventilation mécanique³.



La mesure de la concentration en CO₂ dans l'air, grâce à des capteurs, au cours de la journée en période d'occupation est un indicateur du renouvellement de l'air dans les espaces clos.

En période COVID-19, la concentration de CO₂ acceptable dans une pièce est abaissée de 1000 à 800 ppm pour limiter la diffusion du virus par les aérosols.

¹ L'acronyme « ppm » signifie « partie par million ». Il s'agit d'une unité de mesure communément utilisée par les scientifiques, notamment pour calculer le taux de pollution dans l'air et plus globalement dans l'environnement. Comme son nom l'indique, le ppm permet de savoir combien de molécules de polluant on trouve sur un million de molécules d'air. Il permet donc de rendre compte de manière assez simple de la quantité de pollution dans une masse d'air donnée et de l'impact nocif de ces polluants sur l'atmosphère. Source : [Géo](#)

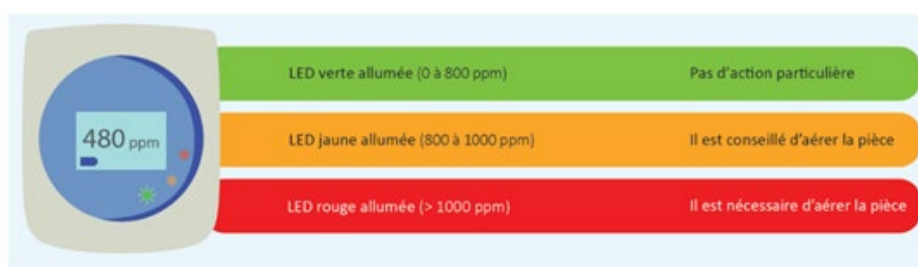
² [Annexe 4 de l'avis Adaptation des mesures d'aération, de ventilation et de mesure du dioxyde de carbone \(CO₂\) dans les ERP – 28 avril 2021](#)

³ <https://www.education.gouv.fr/media/88756/download#:~:text=En%20application%20du%20protocole%20sanitaire,pendant%20le%20nettoyage%20des%20locaux>

Les capteurs de CO₂

Comment utiliser un capteur de CO₂ ?

L'usage de capteurs permet de connaître la concentration de CO₂ en ppm et/ou le dépassement de valeurs seuils par voyant lumineux et d'alerter et sensibiliser sur la nécessité d'aérer la pièce.



Source : ATMO Grand Est

Dans quelles pièces placer le capteur ?

Dans les pièces occupées de type salle de classe/d'activité ou de restauration. La mesure dans des pièces peu fréquentées par les enfants telles que les couloirs, les sanitaires ou les bureaux a peu d'intérêt hors COVID.

Où positionner le capteur ?

Dans la zone d'occupation des enfants, de préférence à hauteur des voies respiratoires. Le capteur est placé à une hauteur au-dessus du sol comprise entre 50 cm et 2 m. Il doit être éloigné des sources de chaleur d'au moins 50 cm, du rayonnement solaire direct ainsi que des flux d'air extérieurs (fenêtres et portes).

A quelle fréquence ?

La sensibilisation de la communauté scolaire peut être réalisée par le biais d'un ou plusieurs capteurs itinérants. Il est recommandé de placer le capteur au moins une semaine dans une salle de classe afin d'évaluer le renouvellement d'air hors COVID.

Quel capteur de CO₂ utiliser ?

Pour s'équiper d'un détecteur de CO₂, il y a trois possibilités :

- Acheter ou louer un détecteur commercial ;
- Fabriquer son détecteur à partir d'un capteur et d'un micro-contrôleur type Arduino (démarche pédagogique)

Dans tous les cas, il est essentiel de choisir un détecteur dont le capteur repose sur le **principe de la spectrométrie d'absorption infrarouge non dispersif**. Ces capteurs sont aussi appelés "NDIR" ("Non-Dispersive InfraRed") ou simplement "infrarouge". D'autres technologies existent (MOX, électrochimique), mais sont généralement considérées comme moins performantes. La technologie NDIR est préconisée par le **décret 2012-14**.

Les appareils doivent faire l'objet de procédures d'étalonnage clairement exposées et facilement réalisables.

Pour vous aiguiller dans l'achat d'équipement, consultez [AIRLAB](#) qui challenge et compare des microcapteurs dont des capteurs de CO₂ afin d'éclairer, en toute indépendance, les utilisateurs entre l'adéquation du produit et les usages possibles.

Sélectionnez « en air intérieur », filtrez par la catégorie « Monitoring » et par polluants ciblé « CO₂ » et vous accédez une évaluation complète et claire des capteurs ayant participé au challenge.



Source : AIRLAB

Les aides financières exceptionnelles liées à la COVID-19

Pour tout capteur acheté entre le 28 avril 2021 et le 15 avril 2022, les collectivités territoriales et établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de rattachement des écoles publiques (1er degré) ou établissements publics locaux d'enseignement relevant du MENJS peuvent demander une subvention avant le 30 avril 2022.

Pour en savoir plus sur les modalités et le montant de l'aide, consultez le [site de l'Association des petites villes de France](#).

Zoom sur les purificateurs d'air

Dans son [avis sur les unités mobiles de filtration de l'air intérieur de septembre 2021](#), « le HCSP souligne l'importance d'une approche holistique comportant l'ensemble des mesures barrières pour la réduction du risque de transmission du SARS-CoV-2. Il recommande d'améliorer la ventilation mécanique des locaux avec de l'air extérieur filtré ou non filtré dans tous les espaces recevant du public. En absence de ventilation mécanique, l'aération peut être naturelle ou forcée par utilisation d'extracteurs ou d'insufflateurs d'air. [...] Il est inutile d'exiger le déploiement d'unités mobiles de filtration d'air dans toutes les classes des établissements scolaires. »

Retrouvez aussi sur le même sujet [l'avis de l'Anses - 2017](#) et de [l'Institut national de recherche et de sécurité \(Inres\) – octobre 2020](#).



Pour juger le besoin d'aération, l'usage d'un capteur de CO₂ est recommandé.
Pour faciliter l'équipement de tous les établissements scolaires, l'Etat subventionne les EPCI et les collectivités jusqu'au 30 avril 2022.
Pour vous aider dans le choix de l'équipement, les AASQA et AIRLAB peuvent vous conseiller.

Surveiller l'air dans les écoles une exigence réglementaire au-delà de la COVID-19

Actuellement en cours de révision, la réglementation³ impose une surveillance de la qualité de l'air dans les établissements scolaires. La mise en œuvre de cette surveillance comprend l'évaluation obligatoire des moyens d'aération à effectuer tous les 7 ans. La réglementation prévoit également soit la réalisation de mesures par un organisme accrédité, soit la mise en place d'un plan d'actions de prévention.

Faites votre diagnostic de la qualité de l'air de votre établissement en ligne sur [Unvent'air](#) : cet outil numérique permet de réaliser un diagnostic de la qualité de l'air intérieur dans un établissement recevant du public (ERP) prenant en compte les obligations réglementaires tout en incluant d'autres problématiques liées à la qualité de l'air intérieur afin d'être exhaustif. Il suffit simplement de répondre aux différentes questions en fonction de votre situation. Un rapport (imprimable) vous permettra d'engager un plan d'action afin d'améliorer la qualité de l'air intérieur, donc votre santé !

Les enfants sont particulièrement sensibles à la pollution de l'air. La réglementation impose une surveillance de la qualité de l'air dans les crèches et les établissements scolaires. Cette surveillance doit suivre un protocole spécifique et s'effectuer par le gérant de l'établissement ou par un organisme accrédité.

³ Décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public et Décret n° 2011-1727 du 02/12/11 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène.

Les AASQA vous accompagnent pour surveiller et mesurer la qualité de l'air dans vos établissements scolaires

Les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) ont une expertise longue de plusieurs années en matière de mesure de la qualité de l'air intérieur y compris pour le CO₂. Elles peuvent être votre interlocuteur privilégié pour :

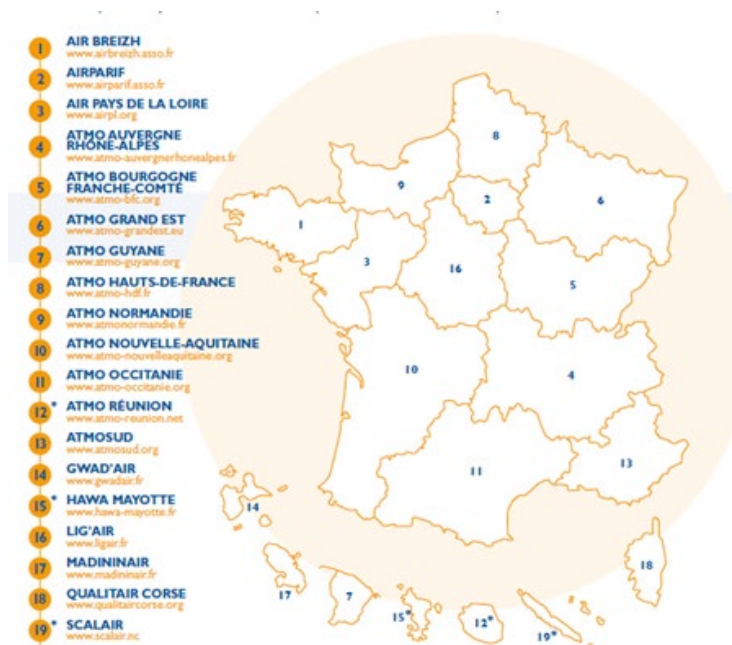
Durant la période COVID-19

- Mener des campagnes spécifiques de mesure pour identifier les zones à risques de transmission de la COVID-19 (ex. certaines salles, couloirs, sanitaires, etc.) tel que le recommande le HCSP et vous faire des recommandations personnalisées et adaptées à vos ERP comme le projet « **Aérons** » en partenariat avec Airparif et la Ville de Paris ;
- Aider et conseiller sur l'équipement de capteurs CO₂.

Hors période COVID-19

- Sensibiliser et informer sur les mesures et les bonnes pratiques d'un capteur (déterminer dans quelle pièce sera placé le capteur, où le poser, comment remplir le planning d'occupation qui l'accompagne) ;
- Mettre à disposition des équipements de mesures, performants et fiables (selon les AASQA) ;
- Suivre et exploiter les mesures via une maîtrise technique des capteurs et la récupération à distance des données (selon les AASQA) ;
- Accompagner pour mettre en œuvre le dispositif réglementaire dans vos établissements, sur les volets d'auto-évaluation.

Contactez l'AASQA de votre région



Atmo Hauts-de-France et AIREKA, son laboratoire d'innovations, à vos côtés

Améliorer la qualité de l'air intérieur dans les ERP



Le Programme Aère-toi informe et sensibilise les collectivités sur les obligations réglementaires relatives à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans ces établissements et les accompagne ensuite pour identifier les axes d'amélioration à apporter et définir leur plan d'actions. Les collectivités adhérentes de la région s'engagent depuis 2018 sur des actions locales avec leurs communes pour leurs écoles et leurs crèches. Les conseils départementaux adhérents y participent également pour les collèges.

Pour en savoir plus : <https://www.atmo-hdf.fr/projets/projets-en-cours/aere-toi.html>

D'autres actions sont proposées et développées avec les collectivités adhérentes de la région sur la thématique des écoles et de « leur » qualité de l'air : deux expériences ont été lancées en 2021 sur deux territoires de la région :



Innover au service de l'observation de la qualité de l'air dans et autour des écoles

En partenariat avec la Communauté de communes de Cœur d'Ostrevent :

- Mise en œuvre d'une étude locale visant à évaluer avec l'aide des microcapteurs :
- La qualité de l'air ambiant à proximité de deux écoles de son territoire
- La qualité de l'air dans les salles de classe de ces deux écoles



Objectif de l'action : Étudier si l'environnement extérieur (notamment la circulation) influence la qualité de l'air dans les salles de classe.

Sensibiliser à la qualité de l'air en milieu scolaire et favoriser les comportements vertueux



En partenariat avec la Communauté d'agglomération de Maubeuge Val de Sambre :

- mise en œuvre d'une action de sensibilisation des scolaires de trois communes du territoire impliquant : 3 écoles, soit 5 classes du CE2 au CM2, aboutissant à un challenge inter écoles.

Objectifs de l'action :

- évaluer la qualité de l'air près des écoles à l'aide des microcapteurs mis à disposition ;
- sensibiliser les élèves et leurs parents à la qualité de l'air aux abords des écoles ;
- favoriser le changement de comportements et notamment le recours à l'écomobilité ;
- réaliser une charte d'engagement impliquant tous les participants (élèves, parents, professeurs et élus)

Vous souhaitez, vous aussi, développer des actions sur vos territoires avec notre appui ?

Contactez-nous : contact@atmo-hdf.fr

L'association l'Air et Moi à vos côtés

Le programme L'Air et Moi est né d'une conviction « que les solutions viendront des jeunes, conscients des enjeux de la qualité de l'air ». « L'Air et Moi » est un parcours éducatif et pédagogique sur l'air, qui s'appuie sur une démarche ludique. Cette sensibilisation, qui bénéficie d'une expertise de plus de 10 ans au niveau national, vise avant tout à rendre le jeune acteur dans son environnement et son cadre de vie.

Atmo Hauts-de-France a soutenu la création de l'association l'Air et Moi régionale en 2021.

Le projet « L'AIRning », qu'est-ce que c'est ?

- Un programme de sensibilisation à la qualité de l'air
- Destiné aux collégiens et lycéens
- Afin de rendre les jeunes acteurs et force de proposition
- A partir de données locales et de mesures réalisées par les élèves

L'AIRning, un autodiagnostic de la qualité de l'air dans les établissements scolaires, par les élèves, en intérieur et extérieur et des prescriptions concrètes pour améliorer leur santé. Ce projet a été réalisé en partenariat avec la Région, l'ARS et la DREAL des Hauts-de-France.

Notre action à travers ce projet vise à **promouvoir l'adoption de comportements favorables à la santé** permettant de limiter les situations d'exposition aux risques environnementaux et plus particulièrement, la pollution atmosphérique. A cette fin, le projet L'AIRning permettra de développer une méthode de sensibilisation, axée sur l'**expérimentation par les jeunes** (manipulation d'appareils de mesure et/ou fabrication) et la définition de **solutions** avec eux.

Au programme :

L'AIRning aborde plusieurs thématiques : **l'air extérieur, l'air intérieur** et **la recherche de solutions** à travers des mesures (autodiagnostic), de l'interprétation de données et de différentes mises en situation afin d'aboutir sur un véritable **engagement pour l'air**.

Quelles sont les sources de pollution de l'air en extérieur et en intérieur ? Comment savoir si ce que je respire est bon pour ma santé ? Qu'est-ce que je peux mettre en place pour améliorer la qualité de l'air ?

Le nombre d'interventions gratuites est limité.

Contactez l'association L'Air et Moi Hauts-de-France : contact-hdf@airandme.org

Le programme Les Virus et Nous

Vous souhaitez sensibiliser vos élèves sur la thématique des virus ?

Grâce au support pédagogique Les Virus et Nous, vous trouverez tous les **bons conseils pour mieux expliquer la crise sanitaire et le confinement aux enfants**.

Nous mettons à disposition gratuitement notre diaporama interactif : [Les Virus et Nous / Téléchargements - Air and Me.org](https://www.airandme.org/les-virus-et-nous/)



NOTE RÉALISÉE AVEC LE
SOUTIEN DE L'**AGENCE
RÉGIONALE DE SANTÉ**
HAUTS-DE-FRANCE :
hauts-de-france.ars.sante.fr

Restez informés

 Atmo Hauts-de-France

 @AtmoHautsDeFrance

 @AtmoHdF

 atmo-hdf.fr

vous parten'air
Atmo
HAUTS-DE-FRANCE 