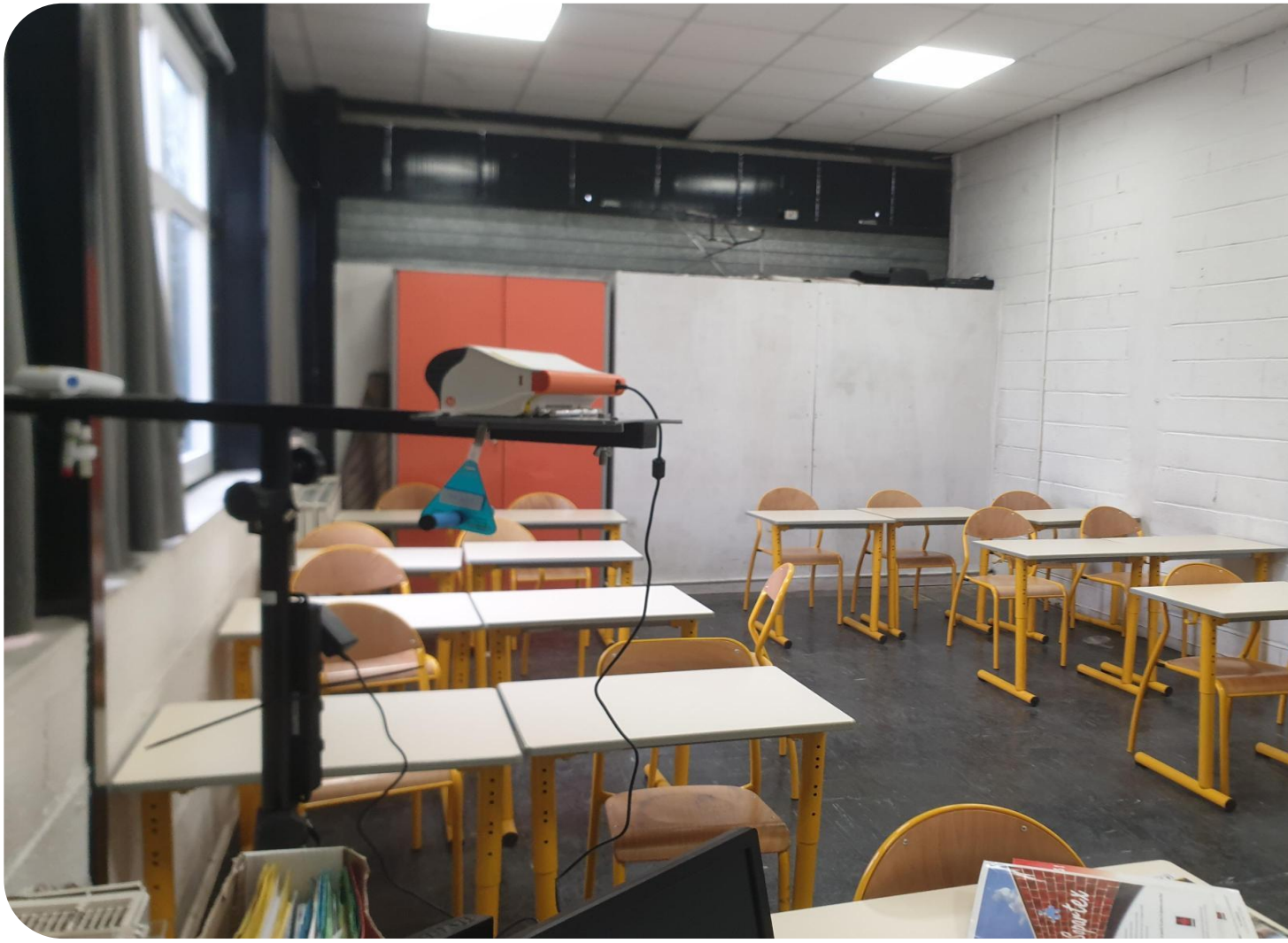
2025

Caractérisation de la qualité de l'air intérieur dans un lycée de la Région Grand Est



CONTEXTE ET OBJECTIF

La région Grand Est a lancé une démarche de développement durable intitulée **« Lycées en transition »**, comprenant plusieurs axes, dont le projet **« Respirons mieux au lycée »**. Dans ce cadre, ATMO Grand Est a été sollicitée en 2022 par la région Grand Est, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) du Grand Est ainsi que l'Agence Régionale de Santé (ARS) du Grand Est afin de mener des campagnes de mesures de la qualité de l'air intérieur dans des lycées, comme cela avait déjà été fait lors de la première édition en 2018-2019.

Un lycée s'est porté volontaire pour participer à ce projet. Deux campagnes de mesures ont ainsi été réalisées en 2022 : l'une en période hors chauffe et l'autre en période de chauffe. Ces analyses ont révélé :

- **Des concentrations en benzène supérieures à la valeur guide réglementaire de 2 µg/m³** dans les pièces 1 et 2.
- **La présence de composés organiques volatils** (COV) liés aux activités exercées dans ces mêmes salles.
- **Une concentration en NO_2 dépassant la valeur guide de 20 µg/m³** dans la pièce 1.
- **Des dépassements ponctuels de la valeur d'action rapide de 50 µg/m³ en PM2,5** les pièces 1 et 2.

Face à ces constats, le lycée a décidé de mettre en place plusieurs actions pour améliorer la qualité de l'air intérieur, notamment dans les salles dédiées aux activités de mécanique et de carrosserie. Parmi ces mesures, figurent l'achat de cinq capteurs connectés CO_2, l'installation de dispositifs d'aspiration des fumées de gaz d'échappement à la source, la mise en place de turbines d'aspiration des poussières présentes dans l'air, l'acquisition de systèmes mobiles d'aspiration et de filtration des fumées de soudure et l'installation de dispositifs supplémentaires d'aspiration des gaz d'échappement.

Cette nouvelle campagne de mesures intervient après la mise en place de ces dispositifs afin d'évaluer leur efficacité.

La présente synthèse fait état des différents résultats obtenus.

POLLUANTS MESURES ET METHODE DE MESURE

Les polluants faisant l'objet de mesures sont :

Composés organiques volatils	Aldéhydes	NO_2	$PM_{2,5}$*	Température et humidité relative	CO_2
Tubes passif	Tubes passif	Tubes passif	Capteur	Capteur	Capteur

*$PM_{2,5}$: particules fines inférieures à 2,5 µm

Tableau 1 : Polluants suivis

SITES ET PERIODE DE MESURES

Bâtiment	Niveau	Numéro de salle	COV	ALD*	NO_2	$PM_{2,5}$**	T/HR	CO_2
			Tubes passif	Tubes passif	Tubes passif	Capteur	Capteur	Capteur
Principal	Rez-de-chaussée	Pièce 1	X	X	X	X	X	X
		Pièce 2	X	X	X		X	X
Extérieur							X	

Tableau 2 : Stratégie de mesures

La campagne de mesure a été réalisée en 2025, du 17 au 24 janvier.

PRINCIPAUX RESULTATS A RETENIR

Température et humidité relative

Le confort hygrothermique (température et humidité relative) est subjectif et dépendant d'autres paramètres (vitesse de l'air, habillement…) mais il est possible de définir des plages jugées acceptables.

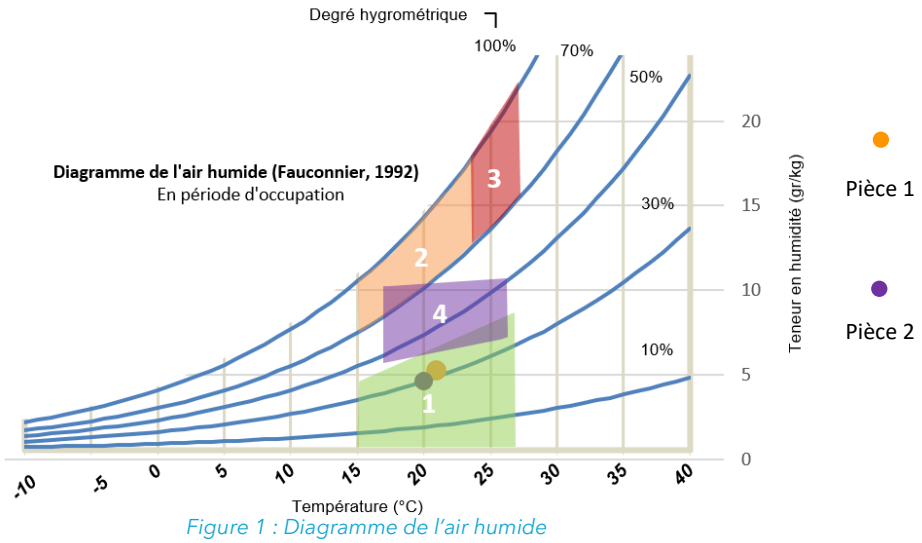


Figure 1 : Diagramme de l'air humide

Les salles de classe se situent **en dehors des zones préconisées** en raison de taux d'**humidités relatives faibles** ce qui peut créer un certain inconfort. C'était déjà le cas lors de la campagne de mesure effectuée en période de chauffe en 2022.

Dioxyde de carbone

Un indicateur du confinement est la mesure du dioxyde de carbone (CO_2). En effet, émis par la respiration des personnes présentes, son accumulation au sein de locaux traduit le manque de renouvellement de l'air.

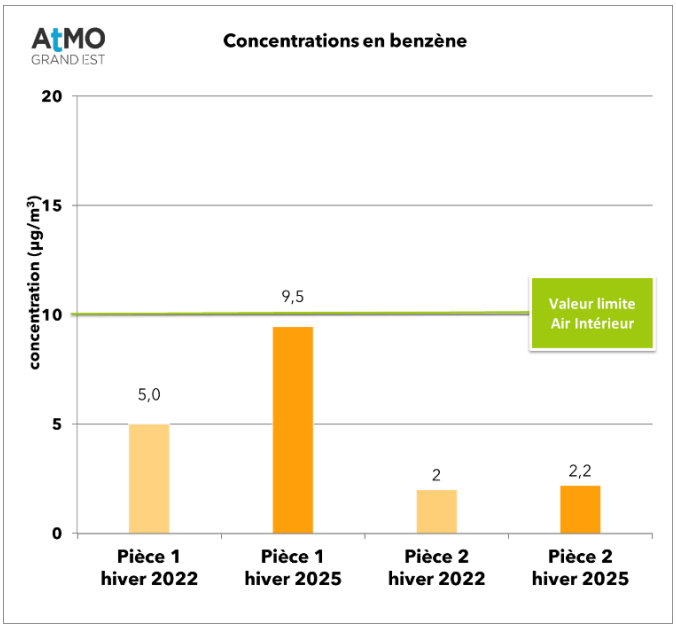
Pour la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains ERP, un indice de confinement a été développé (décret 2022-1689 du 27 décembre 2022).

Pièce	Valeur indice	Nature du confinement
Pièce 1	1	Faible
Pièce 2	0	Nul

Tableau 3 : Résultats pour les indices de confinement

Les résultats font apparaitre des niveaux nuls à faibles ne nécessitant pas de messages de sensibilisation spécifiques. **Il est donc conseillé de continuer les bonnes pratiques mises en place au niveau de l'aération des salles.**

Composés organiques volatils



Les concentrations retrouvées en **benzène** sont **inférieures à la valeur limite fixée à 10 µg/m³**. Pour la pièce 1, la valeur mesurée en 2025 est bien supérieure à celle mesurée en 2022 (+90%). Pour la pièce 2, en prenant en compte les incertitudes de mesures (±30%), les valeurs sont sensiblement les mêmes.

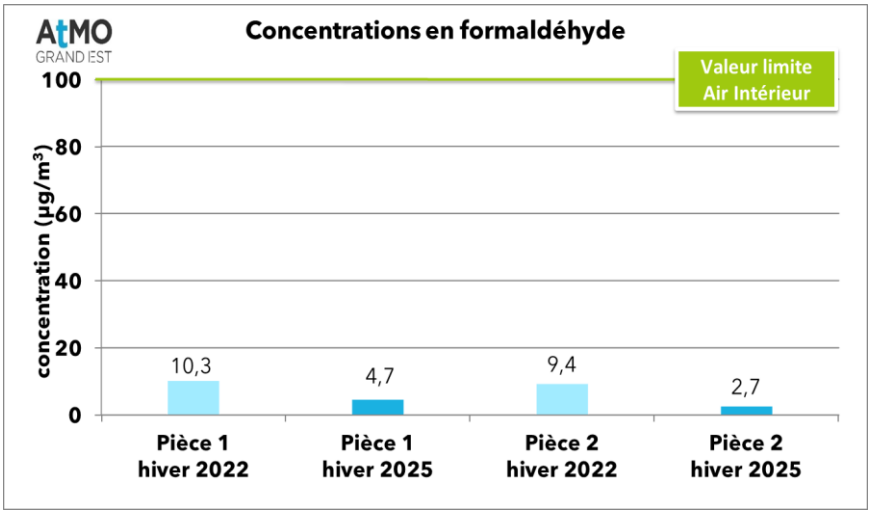
Les composés organiques volatils (COV) détectés lors de cette campagne de mesure sont **liés**, pour la salle **pièce 1, aux activités de mécanique pratiquées dans la pièce de travaux pratiques à côté de la salle ainsi qu'au stockage de produits.** La qualité de l'air intérieur dans la pièce 1 semble s'être dégradée entre 2022 et 2025, avec une augmentation marquée des concentrations de COV, notamment des BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes).

Figure 2 : Concentrations en benzène en fonction des pièces et des périodes de mesures

Pour la **pièce 2**, seul 2 composés sont supérieurs à 10 µg/m³ **liés également aux activités de carrosserie pratiquée dans la pièce de travaux pratiques à côté de la salle ainsi qu'au stockage de produits**. Les concentrations de COV apparaissent globalement **stables** entre 2022 et 2025.

Des actions correctives sont à envisager, en priorité pour la pièce 1 (amélioration de la ventilation, réduction ou meilleure gestion des sources de pollution, stockage d'hydrocarbure à l'extérieur ou dans une pièce ventilée), sans négliger une **surveillance de la pièce 2**.

Formaldéhyde



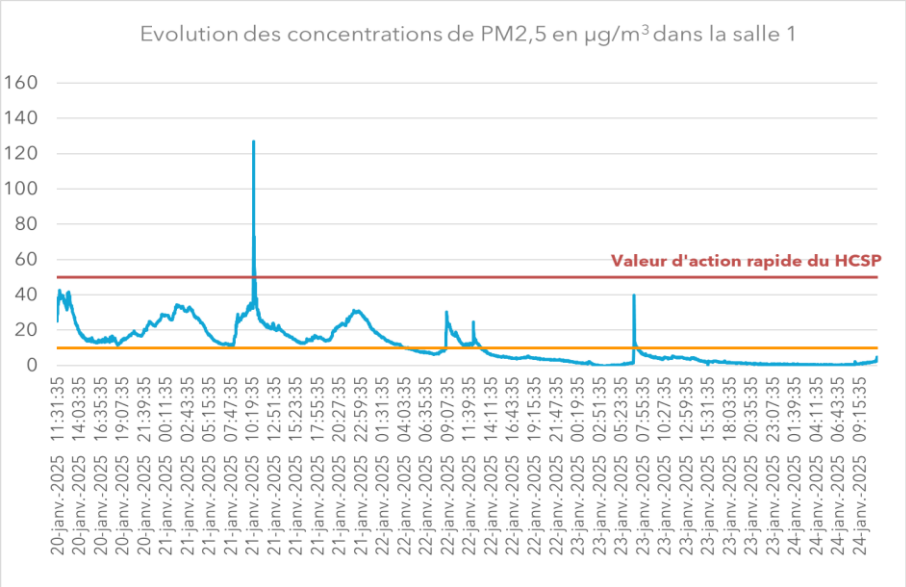
Les concentrations en **formaldéhyde** mesurées dans les salles 1 et 2 sont **inférieures à la valeur guide en air intérieur fixée à 30 µg/m³** (comparaison présentée à titre indicatif car une seule phase de mesure a été réalisée).

Comparées aux valeurs obtenues lors de la campagne hiver 2022, les concentrations sont en **nette baisse** que ce soit pour la salle 1 (-54%) ou pour la salle 2 (-71%).

Figure 3 : Concentrations en formaldéhyde en fonction des pièces et des périodes de mesures

Les résultats montrent une **nette amélioration de la qualité de l'air intérieur** avec des **diminutions de concentrations en formaldéhyde** entre 2022 et 2025. Les diminutions observées sont probablement en lien avec la mise en place des différents dispositifs dans ces salles.

Particules fines $PM_{2,5}$

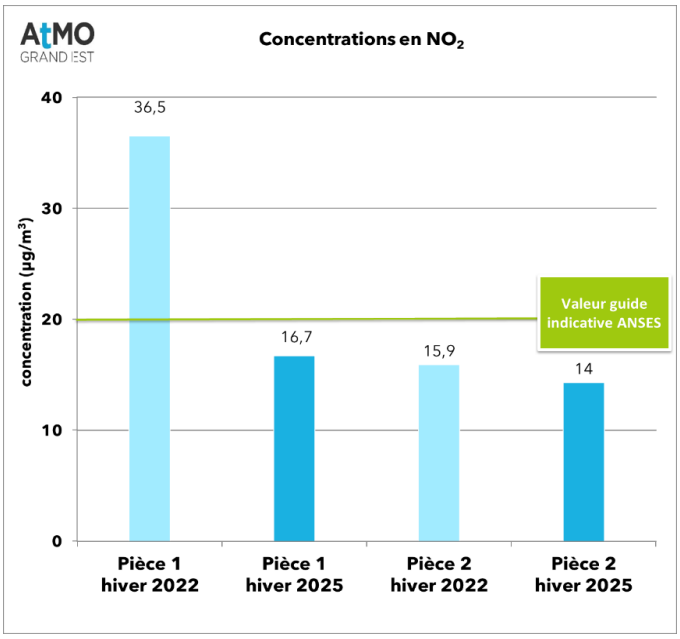


La moyenne de la campagne de 2025 est de 11,3 µg/m³. Cela est légèrement au-dessus de la valeur repère du HCSP à 10 µg/m³ depuis 2025.

La moyenne sur la semaine d'occupation est **inférieure de 40%** comparée à la semaine de mesures effectuées en 2022, ceci probablement en lien avec les dispositifs mis en place dans cette salle.

Figure 4 : Concentrations en particules fines 2,5 µm en fonction du temps

Dioxyde d'azote



Les valeurs mesurées lors de l'hiver 2025 sont toutes inférieures à la valeur guide indicative de l'ANSES à 20 µg/m³ ce qui n'était pas le cas pour la salle 1 lors de l'hiver 2022.

Les valeurs mesurées lors de la campagne 2025 sont inférieures à celles mesurées lors de la campagne 2022. Une nette diminution dans la salle 1 est observée (- 54%) mais également dans la salle 2 (- 12%).

Les résultats montrent une **nette amélioration de la qualité de l'air intérieur avec des diminutions notables** entre 2022 et 2025 passant même sous la valeur guide pour la salle 1. Les diminutions observées sont probablement en lien avec la mise en place des différents dispositifs d'extraction dans cette salle.

Figure 5 : Concentrations en dioxyde d'azote en fonction des pièces et des périodes de mesures

CONCLUSION

Depuis 2022, l'évolution de la qualité de l'air intérieur reflète des effets partiels des dispositifs d'amélioration mis en place, avec des résultats contrastés selon les paramètres mesurés. Si des progrès notables sont observés, comme la **forte baisse des concentrations en particules fines** (-40% en salle 1), la **réduction du formaldéhyde** et une **diminution marquée du NO_2**, certains composés présentent toujours des niveaux préoccupants. En particulier, **les concentrations en benzène et en COV qui semblent être en hausse dans la salle 1**, notamment les BTEX, en lien avec les activités de mécanique et le stockage de produits. En revanche, **les niveaux de COV dans la salle 2 semblent globalement stables**. Il est recommandé de **renforcer la ventilation**, de **mieux gérer le stockage des produits émissifs notamment d'hydrocarbures** et de **poursuivre la surveillance régulière** pour limiter l'exposition aux polluants tel que les COV.

AtMO GRAND EST

AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ

NOTRE SIÈGE

5 rue de Madrid
67300 Schiltigheim
03 69 24 73 73
contact@atmo-grandest.eu

NOS AGENCES

à Metz
20 rue Pierre-Simon de Laplace
57070 Metz

à Nancy
20 allée de Longchamp
54600 Villers-lès-Nancy

à Reims
9 rue Marie-Marvingt
51100 Reims

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B