

Collège de Achenheim : Synthèse des résultats de la campagne de mesures de la qualité de l'air intérieur (12 au 16 octobre 2020)



ATMO Grand Est a été sollicitée par le conseil départemental du Bas-Rhin (devenu depuis Communauté Européenne d'Alsace (CEA), suite à la fusion des départements du Haut-Rhin (68) et du Bas-Rhin (67)), dans le cadre d'une convention de financement pour la mise en œuvre d'actions portant entre autres sur la qualité de l'air intérieur. Une partie de cette convention est dédiée à la réalisation de campagnes de mesures en air intérieur dans différents collèges en lien avec des problématiques rencontrées ou pour situer les niveaux de polluants dans des bâtiments types.

ATMO Grand Est est ainsi intervenue pour réaliser un état des lieux de la qualité de l'air intérieur au collège Paul Wernert situé à Achenheim. Dans ce collège, des problèmes d'odeurs persistent depuis quelques années particulièrement dans deux salles de classes (14 et 24 en étages) avec une augmentation des plaintes au cours de l'année 2019. Le sol plastique est suspecté d'être responsable des odeurs. Ce sol est présent dans la majorité des salles depuis 2014 et a été installé au cours de l'été 2020 (nouveau lot) dans une salle au RDC (permanence 2). A noter qu'aucune odeur particulière n'a été relevée depuis la pose de ce nouveau sol dans cette salle.



Suivi de 4 salles (14 et 24 en lien avec les odeurs – permanence n°2, sans odeur à ce jour, équipée à l'été 2020 d'un sol neuf de même type que les salles 14-24 – et la salle 18 sans odeur qui dispose d'un autre type de sol) et d'un **site extérieur** de proximité :

- **Paramètres de confort/ambiance** : température, humidité relative.
- **Confinement** : dioxyde de carbone (CO₂) en phase d'occupation.
- **Indicateurs des matériaux, activités, etc.** : **COV** (Composés Organiques Volatils) dont le formaldéhyde et le benzène.

Les résultats sont mis en **perspectives** avec les **valeurs de référence existantes à ce jour** pour certains polluants, qui sont des valeurs guides pour l'air intérieur (VGAI) ou d'action réglementaires publiées au Journal officiel dans des arrêtés ou des décrets, à ne pas dépasser dans **certains bâtiments**.

Peu de composés recherchés dans le cadre de cette étude disposent de valeurs guides, aussi des valeurs de type CLI (Concentration Limites d'Intérêt) peuvent être utilisées pour comparaison à titre informatif.

Les CLI ont été établies par l'ANSES (anciennement AFFSET) dans le cadre de l'étiquetage des produits de construction et de décoration. Une CLI est considérée comme une concentration limite et a ainsi pour objectif de prévenir la survenue d'effets sanitaires lors d'une exposition à long terme à des émissions de matériaux de construction et de décoration. Une CLI est construite pour chaque composé individuel suivant les valeurs de référence disponibles : valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI), valeurs toxicologiques de référence (VTR), valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP), dans l'ordre de prise en compte selon leur disponibilité) et en y appliquant des facteurs de sécurité.

Remarque : pour pouvoir se référer à des valeurs guides long terme, il est recommandé d'effectuer deux séries de prélèvements, chacune dans des conditions climatiques contrastées, et en période d'occupation normale (exposition réelle des personnes). La moyenne des deux séries de prélèvements permet alors d'approcher un état annuel de la qualité de l'air prenant en compte les variabilités temporelles des concentrations dans l'air.

Les niveaux déterminés dans cette étude sont ainsi considérés comme représentatifs de la période couverte et les références aux valeurs guides (ou autres valeurs de référence) sont données à titre indicatif. Sur une phase de mesure, pour le formaldéhyde et le benzène, composés à suivre lors de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains ERP, des valeurs limites sont à prendre en compte sur une seule phase de mesures.

Les résultats peuvent également être comparés à la campagne réalisée par ATMO Grand Est en 2019 dans 10 lycées du Grand Est dans le cadre du projet du PRSE3 « Respirons mieux au lycée » (PROJ-EN-363 disponible sur le site internet de ATMO Grand Est).



Caractéristiques du bâtiment et des salles



bâtiment

Type de construction Année de construction	Nombre de niveau Nombre de salle de classe/niveau	Energie de chauffage, type de distributeur d'énergie de chauffage dans les pièces et localisation de la chaudière	Type de VMC	Année de rénovation du bâtiment au niveau de l'extérieur et petit descriptif des rénovations entreprises	Année de rénovation du bâtiment au niveau de l'intérieur et petit descriptif des rénovations entreprises
Béton 1969	RDC + 1 ^{er} / 2 ^{ème} étage RDC : CDI + perm1 + perm2+ salle arts plastiques + 5 bureaux dont salle professeurs. 1 ^{er} étage : 3 salles de TP + 4 SDC 2 ^{ème} : 11 SDC	Gaz, chaudière à l'extérieur dans bâti demie pension Radiateurs à eau dans les salles	Pas de VMC, quelques ouvertures d'entrée d'air sur volet	2019 rénovation thermique Extérieure 16 cm d'isolant + 2 cm avec crépis + peinture, isolation polystyrène noir 16 cm	Salle 14 +24 rénovées en 2014 : peinture + pose des sols plastiques Salle 18 : rénovée entre 2006 et 2008 : peinture + plafond pas le sol Été 2020 : Couloir RDC + salle permanence 2 : fibre de verre + peinture + sols plastiques

salles

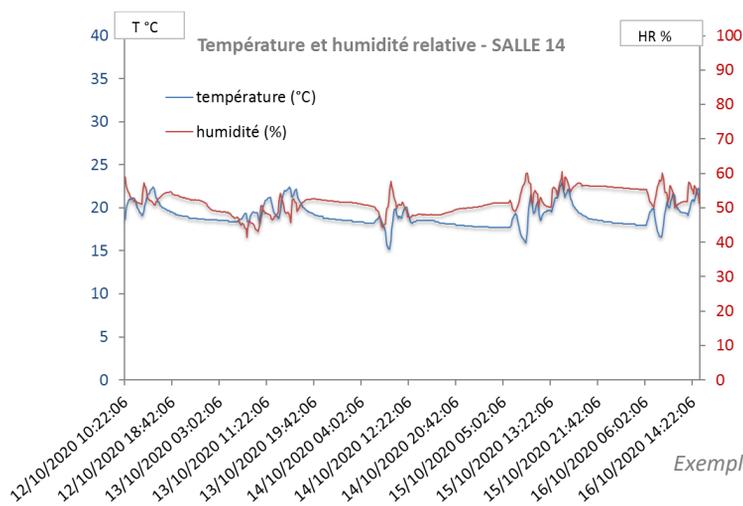
	Revêtements sol	Revêtement mur	Revêtement plafond	Type de mobilier (bois aggloméré, bois brut, métal etc...)	Type de fenêtre	Commentaire
Salle 14 (1 ^{er} étage)	Sol plastique (ancien 2014) à base de polychlorure de vinyle sur mousse	Peinture brute sur mur	Faux plafond dalle 60-60cm fibre de verre, ou fibre de roche, plâtre, pas rénové	Agglo + stratifié, armoires rideaux métalliques tableau blanc + marqueurs. Rétroprojecteur	Double vitrage rénové en 1992	Odeur
Salle 24 (2 ^{ème} étage)	Sol plastique (ancien 2014) à base de polychlorure de vinyle sur mousse	Peinture brute sur mur	Faux plafond dalle 60-60cm fibre de verre, ou fibre de roche, plâtre, pas rénové	Agglo + stratifié, armoires rideaux métalliques tableau blanc + marqueurs. Rétroprojecteur	Double vitrage rénové en 1992	Odeur
Salle PERM2 (RDC)	Sol plastique (nouveau - Été 2020)	Fibre de verre + peinture	Fibre de verre compressée	Agglo + stratifié récent	Double vitrage 1992	Sol plastique installé à l'été 2020 même fournisseur et gamme que salle 14+24
Salle 18 (1 ^{er} étage)	Carrelage (1969)	Peinture brute sur mur	Faux plafond dalle 60-60cm fibre de verre, ou fibre de roche, plâtre	Agglo + stratifié, armoires rideaux métalliques. Tableau blanc + marqueurs. Rétroprojecteur	Double vitrage 1992	Salle témoin (autre revêtement de sol). Salle informatique



Température et humidité relative

site	TEMPERATURE (°C)			HUMIDITE RELATIVE (%)		
	moy	max	min	moy	max	min
SALLE 14	19.7	23.0	15.2	51.8	60.5	43.0
SALL 24	21.2	23.3	19.4	48.5	56.9	41.1
PERM2	21.5	24.7	17.2	44.5	54.9	37.0
SALLE 18	20.7	22.7	19.7	48.4	58.1	42.6
EXT	9.7	13.1	4.2	81.5	90.7	58.8

Les statistiques figurant dans le tableau ont été calculées en journée uniquement (présence des occupants).



Exemple d'évolution de la température et de l'humidité relative – salle 14



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.

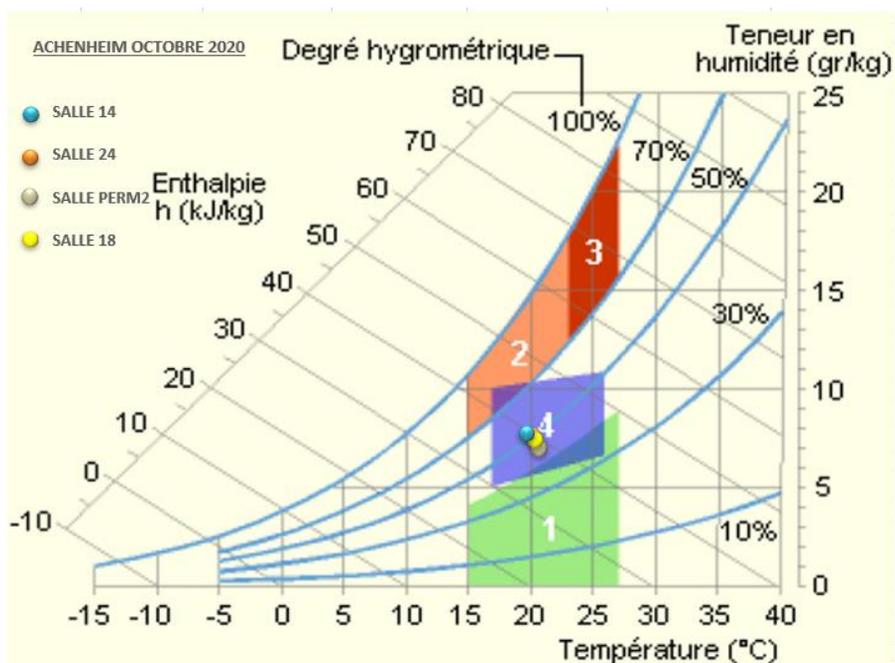
Par exemple, le diagramme de Fauconnier suggère pour un confort optimal les plages de températures et d'humidité relative associées. Une humidité trop faible (< 30%) peut donner une sensation de sécheresse gênante sur le plan respiratoire, cutané et oculaire. Une humidité relative trop importante (>70%) peut favoriser le développement de moisissures.

Les températures moyennes en journée se situent aux alentours de 20/21°C et varient avec plus ou moins d'amplitudes selon les salles (environ 7,8°C d'écart entre le minimum et le maximum en salle 18 et 3,2°C en salle 24 par exemple). La température maximale est mesurée en permanence (24,7°C le 13/10 à 13h30).

S'agissant de l'humidité moyenne en journée, les taux moyens s'échelonnent de 44.5 % pour la salle de permanence 2 à 51.8 % pour la salle 14. L'humidité moyenne est assez uniforme dans le bâtiment.

Sur cette phase de mesures, les salles se positionnent dans la zone de bon confort hygrothermique et de préservation du bâtiment (en moyennes en continue jour et nuit).

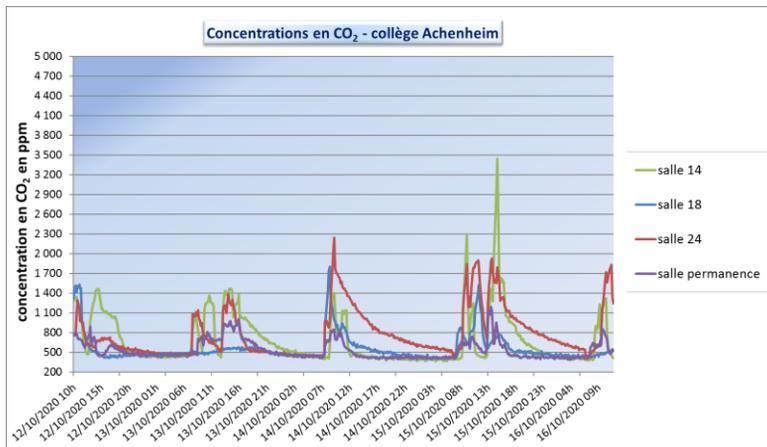
Diagramme de l'air humide (Fauconner, 1992)



- 1 : Zone à éviter vis-à-vis des problèmes de sécheresse.
- 2 et 3 : Zones à éviter vis-à-vis des développements de bactéries et de microchampignons.
- 3 : Zone à éviter vis-à-vis des développements d'acariens.
- 4 : Polygone de confort hygrothermique



→ Dioxyde de carbone (indicateur du confinement d'une pièce)



Un **indicateur de confinement** est la mesure du **dioxyde de carbone (CO₂)**. 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 (ICONE) a été développé (décret 2012-14 du 5 janvier 2012). Celui-ci est calculé à partir de la fréquence et de l'intensité des niveaux de CO₂ autour des valeurs seuils de 1 000 et 1 700 ppm **lors de l'occupation des locaux**. Sur une échelle croissante de 5 niveaux, 0 correspond à un confinement nul, 1 faible, 2 moyen, 3 élevé, 4 très élevé et 5 reflète un confinement extrême.

A titre indicatif, concernant la réglementation dans les bâtiments tertiaires, le seuil préconisé dans le règlement sanitaire départemental (RSD, 1985) est fixé à 1 300 ppm en CO₂ (1 000 ppm avec une tolérance à 1 300 ppm pour les locaux non-fumeurs).

- Dans les **salles 18 et de permanence**, les teneurs demeurent basses et les quelques pics observés ne dépassent pas 1 700 ppm. **Ces salles semblent avoir été très peu occupées au cours de la semaine (confirmation par le planning d'occupation réelle)**.
- Au niveau de la salle 14, celle-ci est marquée par deux pics le jeudi 15/10 (2 296 ppm à 9h50 et 3 443 ppm à 15h20). Ces pics sont ponctuels et l'aération permet de faire chuter les niveaux rapidement.
- La salle 24 a des pics moins élevés que la salle 14 mais présente plus fréquemment des valeurs dépassant les 1 700 ppm sous occupation (ce qui explique la différence d'indice cf. ci-après). **Les salles n'étant pas équipées de système de ventilation mécanique, ces résultats sont encourageants et traduisent un renouvellement de l'air satisfaisant obtenu grâce à l'aération.**

Octobre 2020	valeur ICONE	nature du confinement	informations
SALLE 14	2	moyen	néant
SALLE 24	3	élevé	néant

CSTB (2012) : Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs

ICONE	Nature du confinement	INFORMATIONS
0	Confinement nul	Néant
1	Confinement faible	
2	Confinement moyen	
3	Confinement élevé	
4	Confinement très élevé	<p>Message de sensibilisation destiné au maître d'ouvrage : Veiller à ce que l'utilisation des pièces soit conforme au taux d'occupation prévu. Lorsque ces salles sont équipées d'un dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable de faire intervenir un spécialiste pour procéder à une inspection de l'installation. En l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant les périodes d'occupation.</p>
5	Confinement extrême	<p>Message de sensibilisation destiné au maître d'ouvrage : Veiller à ce que l'utilisation des pièces soit conforme au taux d'occupation prévu. Lorsque ces salles sont équipées d'un dispositif spécifique de ventilation, il est recommandé de faire intervenir un spécialiste pour procéder à une inspection de l'installation. En l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est recommandé d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant les périodes d'occupation.</p> <p>Actions à mener par le maître d'ouvrage ou l'exploitant de l'établissement : Nécessité de mener toute expertise nécessaire pour identifier les causes du confinement extrême dans l'établissement.</p> <p>Actions à mener par l'organisme en charge de la réalisation des mesures sur site : Information au préfet du lieu d'implantation de l'établissement dans un délai de quinze jours après réception de l'ensemble des résultats d'analyse.</p>

- A partir des emplois du temps des salles de cours 14-24, les indices de confinement ont pu être calculés. Ces salles présentent **des indices de respectivement 2 (confinement moyen) et 3 (confinement élevé)** sur une échelle de 5. Les salles 18 (informatique) et permanence 2 ne disposaient pas d'emplois du temps fixes car elles sont occupées sans planification. Les indices ont été calculés sur la base des informations contenues dans les questionnaires d'accompagnement des mesures (un planning d'occupation réelle est à saisir). Ces salles présentent à titre indicatif **des indices de 1 (confinement faible) et de 0 (confinement nul)**.
- Les indices sont décrits par le tableau du guide du CSTB ci-contre. Aucune des salles ne nécessite un message de sensibilisation (seulement à partir de l'indice 4).
- Lors de la campagne dans les 10 lycées du Grand Est, seulement 34 % des salles de classe présentaient des indices de 0 à 2. 52 % montraient un problème de confinement avec des indices de 4 à 5.



Le formaldéhyde

Le **formaldéhyde** dispose de **valeurs guides réglementaires** établies par **décret (2011-1727)** : **2015 : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , à partir de **2023 : 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . La **valeur d'actions rapides** est fixée à **100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

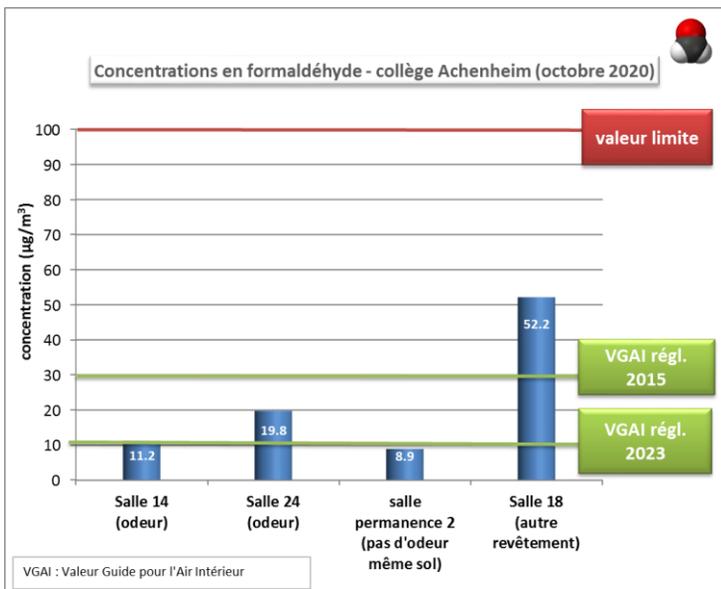


Substance irritante pour le nez et les voies respiratoires, le formaldéhyde est classé **cancérogène certain** par le CIRC (centre international de recherche sur le cancer). *Polluant inhérent à l'air intérieur, émis principalement par le matériaux de construction et de décoration.*

Ce polluant est intégré dans la réglementation relative à certains établissements recevant du public (ERP - décret 2011-1728) :

1^{er} janvier 2018 : *accueil collectif des enfants de moins de 6 ans et écoles maternelles et élémentaires.*

1^{er} janvier 2020 : *pour les accueils de loisirs et les établissements d'enseignement du second degré.*



Sur cette phase de mesures, **les concentrations se situent en dessous de la valeur limite de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** et pour toutes les salles hormis la salle 18 en dessous de la valeur guide à respecter entre les années 2015 et 2023 (fixée à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). **La salle 18 présente une teneur supérieure au seuil de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . La présence de **meuble stratifié en bois** peut être une source potentielle pour expliquer ces teneurs. De plus, la salle étant peu occupée, elle est peut être **moins aérée et concentre davantage le formaldéhyde** par rapport aux autres salles (qui disposent d'un mobilier similaire).

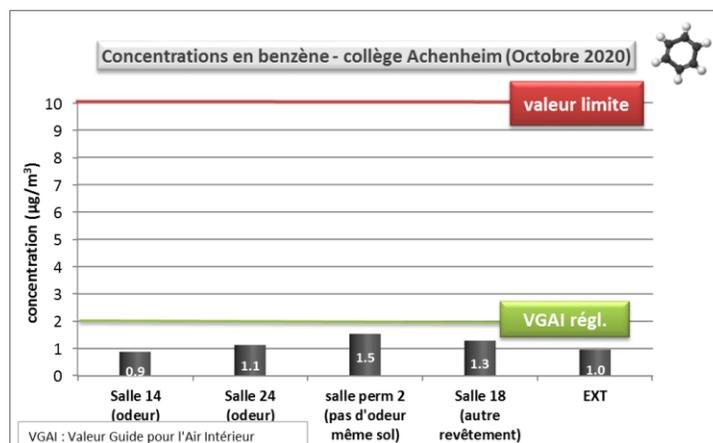


Le benzène

Classé **cancérogène certain** par le CIRC, le **benzène** dispose de **valeurs guides réglementaires** établies par **décret (2011-1727)** : **depuis 2016 : 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , auparavant : 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La **valeur d'actions rapides** est fixée à **10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Au même titre que le formaldéhyde, ce polluant est intégré dans le cadre de la surveillance réglementaire dans **certains ERP (décret 2011-1728)**.

Émis par émis en air intérieur par les produits de bricolage, le stockage d'hydrocarbures, et qui a également des origines extérieures puisqu'il est émis par des processus de combustion, le transport routier ou encore certaines activités industrielles.



✓ Sur cette phase de mesures, **les concentrations en benzène sont toutes inférieures à la valeur limite de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et à la valeur guide en vigueur (fixée à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).**



Les composés organiques volatils (COV)



Les **Composés Organiques Volatils** regroupent une **multitude de familles chimiques** (aldéhydes, hydrocarbures, terpènes, éthers de glycol, alcool, composés chlorés...) aux sources d'émissions diverses.

Dans l'**air intérieur**, ils sont émis par les **produits de décoration et de construction, les produits d'entretien, les peintures à phase solvant, les colles, les vernis, le tabagisme, les désodorisants...** et peuvent être des polluants secondaires produits par réaction chimique.



Les COV sont souvent plus nombreux et plus concentrés à l'intérieur en lien avec la multiplicité des sources présentes. **L'environnement extérieur** (industries, chauffages, trafic routier...) peut également **influencer les concentrations de certains COV** (le benzène par exemple).



Dans cette étude, une liste de molécules à quantifier a été donnée au laboratoire : il s'agit des composés à suivre dans le cadre du protocole OQAI-CSTB, lors de mesures dans des bâtiments performants en énergie et issus de travaux de hiérarchisation sanitaire. Quelques molécules ont été demandées en plus car elles ont été retrouvées lors de campagnes de mesures menées par ATMO Grand Est sur des problématiques similaires. Les autres molécules quantifiées sont celles présentes en quantités majoritaires.



Le formaldéhyde et le benzène, qui disposent de valeurs guides réglementaires ont été présentés à part à la page précédente.

	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	collège					comparatif	LQ = limite de quantification = 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		14 (odeur)	24 (odeur)	PERM 2	18	EXT	Lycée région	
Composés prédéfinis en lien avec les protocoles OQAI/CSTB BTEX = benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes	Formaldéhyde	11.2	19.8	8.9	52.2		13,2	Val régl. = 30, Vlimite = 100
	Acétaldéhyde	4.9	7.2	3.7	4.9		4,5	VGAI =160
	Hexaldéhyde	3.0	5.0	5.7	5.6		5,3	CLI = 650
	Benzène	0.9	1.1	1.5	1.3	1.0	1,2	Val régl.= 2 Vlimite = 10
	Toluène	1.1	1.6	1.1	1.2	0.6	1,7	INDEX :300
	Ethylbenzène	3.0	2.7	1.4	2.4	0.1	1,8	VGAI :1500
	m+p Xylène	7.1	6.7	3.8	5.1	0.3	3,1	INDEX :200
	o-xylène	1.9	1.7	1.2	1.5	0.1	1,1	INDEX :200
	Styrène	1.8	4.2	0.3	0.3	0.1		INDEX :250
	Limonène	1.2	0.7	0.2	0.1	<LQ		CLI = 450
	Hexane	0.6	0.8	0.6	0.6	0.3		CLI = 700
	1-méthoxy-2-propanol	5.9	7.2	1.1	1.2	<LQ		CLI = 2000
	Tétrachloroéthylène	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0		VGAI = 250
Composés prédéfinis en lien avec problématique similaire	2-ethyl-1-hexanol	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		CLI = 1100
	Phénol	1.6	2.5	1.9	1.1	<LQ		CLI = 20
	1-butanol	6.1	5.0	0.5	1.9	<LQ		CLI = 3000
	Alcool benzylique	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		CLI = 450
	Undécane	0.2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		CLI = 20 000
Composés quantifiés en plus par le laboratoire, présents en quantités majoritaires	Ethanol	3.0	1.2	0.5	0.6	<LQ		CLI = 9600
	Isopentane (2 méthylbutane)	15.4	64.7	0.4	1.6	0.4		CLI = 30 000
	Acide acétique	3.5	6.8	3.3	9.7	<LQ		CLI = 250
	Heptane	4.8	2.7	0.9	2.0	0.2		CLI = 10 000
	Méthylcyclohexane	6.4	4.9	1.7	1.7	0.1		CLI = 8100
	3,3-diméthylhexane	2.7	1.0	0.2	0.5	0.1		CLI = 10 000
	Hexaméthylcyclotrisiloxane	0.4	0.2	0.3	0.1	<LQ		
	Nonane	1.0	0.6	0.3	0.1	<LQ		CLI = 6000
	Décane	1.8	0.7	0.6	0.2	0.0		CLI = 6000
	p-cymène	1.2	0.6	0.2	0.1	<LQ		CLI = 1000
	4-éthényl-1,2-diméthylbenzène	1.8	0.5	0.2	0.0	<LQ		
Naphtalène	1.1	0.4	0.0	<LQ	<LQ		VGAI = 10	



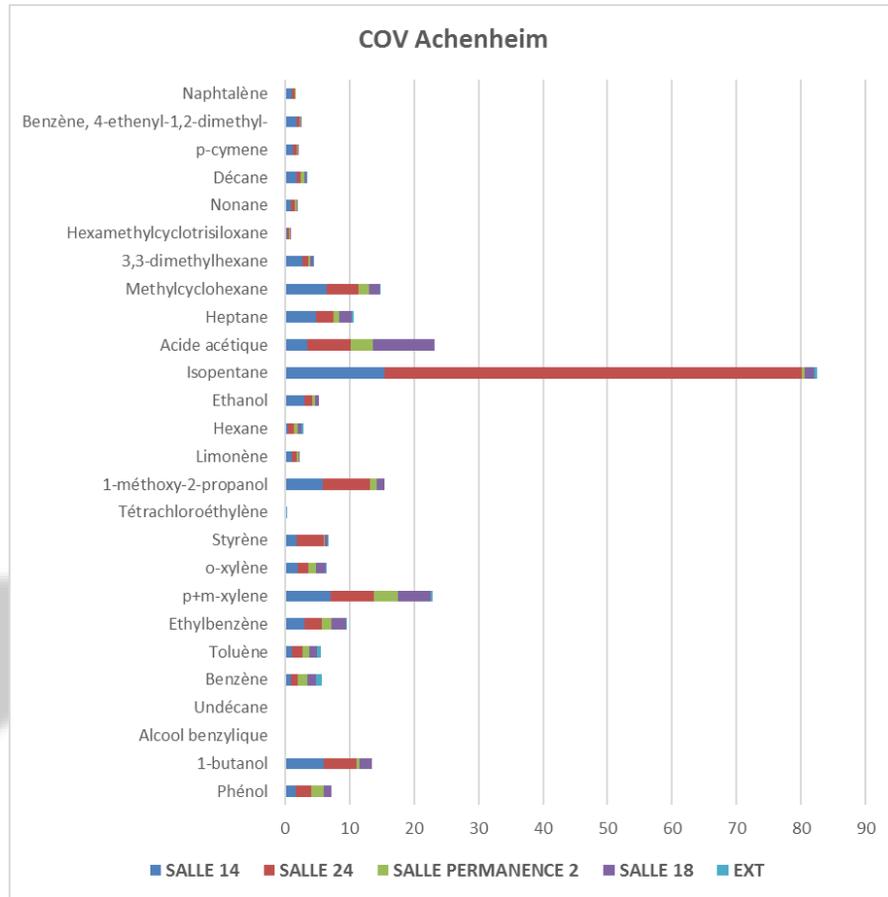
➔ Les composés organiques volatils (COV) (suite)

(En lien avec la page précédente)

L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du travail (ANSES) a établi des valeurs guides pour l'air intérieur (VGAI) pour le formaldéhyde, le benzène (reprise dans le cadre de la surveillance réglementaire de certaine ERP), l'acétaldéhyde, l'éthylbenzène et le tétrachloroéthylène.

Des valeurs guides indicatives ont été proposées pour le toluène, le styrène et les xylènes (Koistinen K, Kotzias D, Kephelopoulos S et al. (2008). The INDEX project : executive summary of a European Union project on indoor air pollutants. Allergy, 63:810-819).

Pour les autres molécules, des valeurs telles que les CLI (Concentration Limite d'Intérêt) peuvent être utilisées pour comparaison à titre informatif. Elles ont été établies par l'ANSES (anciennement AFFSET) dans le cadre de l'étiquetage des produits de construction et de décoration.



- ✓ Parmi les composés listés pour analyse en lien avec des problématiques similaires rencontrées dans des bâtiments, seul le 1-butanol ressort davantage dans les salles 14 et 24, qui sont le sujet des plaintes. Les teneurs sont toutefois très modérées (6,1 µg/m³ en salle 14, la CLI étant fixé à 3000 µg/m³).
- ✓ Ces salles, concentrent davantage d'isopentane (2-méthylpentane) au regard des autres salles (64.7 µg/m³ dans la salle 24 et 15.4 µg/m³ dans la salle 14) et dans une moindre mesure du 1-méthoxy-2-propanol, 1-butanol et méthylcyclohexane. La production du caoutchouc synthétique utilise le 2-méthylbutane comme solvant pour sa propriété anti-polymérisation. Les sols de ces salles sont de type PVC, dérivé du plastique.

- ✓ Les teneurs se situent en dessous ou proches des teneurs rencontrées lors de la campagne dans les 10 lycées de la région Grand Est pour les polluants communs aux deux études (aldéhydes et BTEX) avec toutefois un peu plus de m-p xylènes dans les salles 14, 24 et 18 et des teneurs plus élevées en formaldéhyde dans les salles 18 et 24.
- ✓ A noter que les données des lycées sont issues de moyennes sur deux phases de mesures (une semaine en hiver et une semaine en été).



CONCLUSIONS

La réalisation des mesures de la qualité de l'air intérieur au sein du collège Paul Wernert de Achenheim du 12 au 16 octobre novembre 2020 a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- ✓ Des températures et humidités moyennes qui permettent aux salles de se situer dans la zone de bon confort hygrothermique et de bonne préservation du bâtiment.
- ✓ Des indices de confinement au maximum de 3 (sur une échelle de 5). Sans VMC, l'aération est le seul moyen de garantir le renouvellement de l'air de pièces.
- ✓ Des teneurs en formaldéhyde en dessous de la valeur limite ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - comparaison sur une phase de mesures) et en dessous de la valeur guide réglementaire en vigueur (fixée à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les salles 14-24 et PERM2 mais supérieures à ce seuil pour la salle 18 ($52,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - comparaison à titre indicatif).
- ✓ Des teneurs en benzène qui se positionnent en dessous de la valeur limite ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et en dessous (à titre indicatif) de la valeur réglementaire de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour toutes les salles.
- ✓ Parmi les autres composés quantifiés, les teneurs sont très faibles au regard des valeurs prises pour référence. Les salles 14 et 24 (qui concentrent les plaintes), sont marquées comparativement aux autres salles, par la présence de quelques COV (1-méthoxy-2-propanol, 1-butanol et méthycyclohexane) mais surtout d'isopentane ($64.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en salle 24).

Pour rappel, les mesures n'ont pas été réalisées dans un cadre de surveillance réglementaire.

Globalement, mis à part les teneurs en formaldéhyde relevées dans la salle 18 (salle témoin choisie pour son revêtement de sol d'un autre type pour rappel, peu occupée au cours de la semaine) et la détection d'un composé particulier (l'isopentane dans les salles 14 et 24), les **résultats obtenus sont satisfaisants**. L'aération par ouvertures des fenêtres et des portes avant les cours et lors des interours est à poursuivre particulièrement dans la salle 18.

Le remplacement du sol plastique a été envisagé avant le démarrage de cette étude. Il est recommandé de mener cette action au vu de la présence de l'isopentane, qui même s'il est affilié à l'industrie du caoutchouc synthétique, peut être contenu dans le plastique (c'est un hydrocarbure qui présente des propriétés anti-polymérisation). Bien que les concentrations en isopentane soient inférieures à la CLI, elles restent supérieures à ce qui est habituellement observé dans les espaces intérieurs. La présence de ce composé pourrait potentiellement participer aux gênes ressenties dans les salles.

Afin de suivre l'évolution des teneurs des principaux COV (BTEX et isopentane) suite au remplacement des sols mais aussi du formaldéhyde (particulièrement dans la salle 18) et du benzène sur l'ensemble des salles (les deux composés à rechercher lors d'une surveillance réglementaire de la qualité de l'air, au cours de deux phases de mesures chauffe et hors chauffe), une seconde campagne pourrait être menée lors de la période estivale (hors chauffe). Cela permettrait de comparer la moyenne des deux séries aux valeurs réglementaire en vigueur. Le formaldéhyde a tendance à être plus émis par les matériaux lors des périodes estivales où les locaux sont généralement plus chauds.



LIMITER LES SOURCES DE POLLUTION DANS LES ENVIRONNEMENTS INTERIEURS

AERER

- ✓ Une aération régulière permet de préserver une bonne qualité de l'air intérieur.



ENTREtenir LE SYSTÈME DE VENTILATION

- ✓ Nettoyer les bouches
- ✓ Changer les filtres



DECODER LES ETIQUETTES

- ✓ **Matériaux de construction & d'ameublement** : peintures, colles, vernis, moquettes, panneaux de bois etc : **étiquetage obligatoire (A+, A, B, C).**
- ✓ **Produits d'entretien** : labels officiels (NF environnement, écolabel européen).



EVITER

- ✓ L'utilisation de produits d'ambiances sources de COV (désodorisant, encens...).
- ✓ Le stockage de produits chimiques dans les pièces.
- ✓ Les fumées (tabac...).





AtMO

GRAND EST

Metz - Nancy - Reims - Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air