

ANALYSE DE L'AIR EN TRAVAUX PRATIQUES DU DEPARTEMENT CFI

Voici des extraits du rapport de projet d'étude de Julie Bichaux et d'Annabelle Hue sur la sécurité dans les laboratoires de Chimie de l'INSA de Rouen et l'analyse de l'air au cours de travaux pratiques:

« Il y a quelques mois, une pétition, à l'initiative d'étudiants de l'INSA, posait le problème de la qualité de l'air dans les laboratoires de chimie. Certains se sont plaints des mauvaises odeurs ou de sensations de gênes éprouvées lors de séances de TP. Une analyse quantitative de l'atmosphère des laboratoires de chimie s'est imposée afin de justifier ou d'infirmer les remarques émises dans la lettre. Avant tout, là encore, il faut s'interroger sur les réglementations en matière de sécurité concernant les atmosphères de travail.

Pour ce qui est de la pollution atmosphérique, existent des normes qui font référence pour la qualité de l'air d'un espace de travail. Elles sont établies par divers organismes ; en France par exemple, elles proviennent du ministère chargé du Travail. D'après l'INRS, ces normes peuvent être définies de la manière suivante : « La valeur limite d'un composé chimique représente sa concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant un temps déterminé sans risque d'altération pour sa santé, même si des modifications physiologiques réversibles sont parfois tolérées ».

Dans la plupart des cas toutefois, les valeurs limites ou VL établies ne permettent que de donner une indication aux entreprises d'un seuil qu'elles ne devraient pas dépasser ; il ne s'agit là que de recommandations qu'elles ont tout intérêt à suivre.

Voici une liste des normes généralement admises dans le monde aujourd'hui :

- **FRANCE** :

- Valeur Limite d'Exposition à court terme (VLE) :

Valeur plafond mesurée sur une durée maximale de 15 minutes, en fonction de la nature du risque, des conditions de travail et des possibilités techniques de mesurage. [1]

- Valeur Limite de Moyenne Exposition (VME) :

Valeur mesurée sur la durée d'un poste de travail de 8 heures

Produits	FRANCE		ETATS-UNIS			ALLEMAGNE
	VME ^[1]	VLE ^[1]	TLV-TWA	TLV-STEL	OSHA PEL : TWA	MAK
Acétate d'éthyle	1400	-	1400 ^[8]	-		1400 ^[8]
Acétone	1800	-	1800 ^[2]	2400 ^[2]	2400 ^[2]	1200 ^[3]
Acide acétique	-	25	25 ^[10]	37,5 ^[10]	25 ^[10]	25 ^[8]
Cyclohexane	1050	1300	1050 ^[9]	-	1050 ^[9]	1050 ^[9]
Disulfure de carbone	30	75	30 ^[2]	-	60 ^[2]	15 ^[4]
Ethanol	1900	9500	1900 ^[7]	-	1900 ^[7]	960 ^[8]
Ether	1200	1500	1210 ^[5]	1520 ^[5]	1200 ^[5]	1200 ^[3]
Méthanol	260	1300	260 ^[2]	325 ^[2]	260 ^[2]	260 ^[3]
Pyridine	15	30	15 ^[2]	-	15 ^[2]	15 ^[3]
Styrène	215	-	215 ^[2]	430 ^[2]	430 ^[2]	86 ^[4]
Tétrachlorure de carbone	12	60	30 ^[2]	60 ^[2]	60 ^[2]	65 ^[3]
Toluène	375	550	188 ^[2]	-	750 ^[2]	190 ^[3]
Triméthylbenzène	125	-	125 ^[6]	-	125 ^[6]	100 ^[6]

On note dans la plupart des cas une certaine homogénéité entre les différentes origines de ces normes. Toutefois, pour le toluène par exemple, peut exister une grande marge entre elles ; il est donc impératif de choisir judicieusement le référentiel et de le préciser clairement.

Remarque : si ces normes servent de référence, il convient de rester critique : elles ont leurs limites. Elles ont été fixées après négociations avec les partenaires sociaux, de ce point de vue, leur valeur scientifique peut être remise en cause. Elles ne sont pas définitives (cas du benzène ou de l'amiante dont les normes ont considérablement baissé ces dernières années). Dans une atmosphère professionnelle, on est généralement exposé à plusieurs produits simultanément ; leurs effets peuvent s'ajouter... Ces considérations, d'autres encore [1], nous font relativiser quelque peu la portée de ces normes. En milieu professionnel, être en dessous des VME/VLE ne signifie donc pas forcément être dans une atmosphère saine...

ANALYSE

La méthode choisie pour l'analyse des polluants atmosphériques dans les laboratoires de l'INSA est la méthode d'adsorption sur charbon actif. Le prélèvement d'air est effectué par échantillonnage à l'aide d'une pompe. Le prélèvement s'effectue à débit constant (environ 300 ml/min). La pompe doit être portée par le manipulateur le plus près possible de son visage. En effet, le but de notre échantillonnage est de capter les vapeurs respirées par la personne exposée aux produits volatils. Nous effectuerons également des tests d'atmosphère en dehors des périodes de travaux pratiques en posant simplement la pompe au milieu du laboratoire.

La désorption des cartouches est effectuée avec du CS₂ puis la solution est analysée par chromatographie en phase gazeuse.

RESULTATS

PRODUITS	Travaux pratiques de polymères		Travaux pratiques de chimie organique		Travaux pratiques de génie des procédés		Norme VME En mg.m ⁻³
	Sans TP	Avec TP	Sans TP	Avec TP	Sans TP	Avec TP	
méthanol	0.0056		0.1486	0.0586	0.0286		260
dichlorométhane	1.7516	1.0845	0.4172	0.9224			180
toluène	1.1124	0.8128	0.3134	0.5570	1.2212	50.771	375
styrène	0.0155	0.0046					215
acide acétique	1.0750	0.8187					25
acétate d'éthyle	0.1826		0.1452	0.1491		0.1920	1400
pyridine	0.2059	0.3603					15
tétrachlorure de carbone	1.3756	2.0506					12
éthanol	0.6000	7.4663	4.7088	0.2775	0.2818	1.0033	1900
cyclohexane					0.3668	24.5856	1050
acétone	2.9660	1.5612	0.1486	0.0859	0.7244	70.7577	1800

Analyse fait par Stéphane Marcotte :

Laboratoire de Polymère et de chimie organique

Les mesures réalisées sont très en dessous de la norme et l'on peut dire que la qualité de produit est correcte même si le nombre de produits retrouvés dans l'air est relativement important. La quantité de tétrachlorure de carbone au laboratoire des polymères est cependant inquiétante.

Il est observé la plupart du temps une pollution plus importante en l'absence de TP due au fait que la ventilation est arrêtée ce qui se traduit par une accumulation de produits dans l'atmosphère. Il faut souligner ce fait pour le personnel du laboratoire.

Travaux pratiques génie des procédés

L'analyse est ici plus nuancée. Si les teneurs restent en dessous des normes (et bien en dessous) les quantités sont nettement plus importantes que dans les autres laboratoires (avec cependant une diversité des produits plus faibles).

Il est vraisemblable que la ventilation ne soit pas suffisante car une bonne ventilation doit conduire à des teneurs de l'ordre de 1% de la VME.

Aspect positif, en dehors des TP nous pouvons dire que l'air du laboratoire est tout à fait bon.

CONCLUSION

« Cette étude de la sécurité dans les laboratoires de l'INSA nous aura permis de constater que l'on est rarement assez informé à ce sujet. Alors que des réglementations, des lois ou des recommandations existent, on passe bien souvent à côté. Par manque de temps, insouciance ou tout simplement ignorance, on peut négliger des aspects capitaux de la sécurité.

Ne serait-ce qu'à notre niveau, du point de vue d'étudiantes de l'INSA, nous avons pu nous remettre en question lors de nos visites des laboratoires. Nous nous sommes vues forcées, pour le projet, de prêter attention à des détails ignorés jusqu'alors, détails qui peuvent pourtant trouver toute leur importance en cas d'accident (issues de secours, positions et types d'extincteurs, etc.).

Les usagers d'un lieu à risque n'ont donc pas toujours conscience des dangers qu'ils courent ; ils doivent en être informés. Dans le cas de l'INSA, de nombreux intervenants surveillent pourtant le respect des conditions de sécurité (CHS, service bâtiment - sécurité, etc.). Si, effectivement, des modifications doivent être apportées aux différents laboratoires quant à l'application des mesures de sécurité, la première étape est certainement l'information, ce qui relève du rôle de chacun (étudiants, enseignants, etc.).

Il nous a été donné d'évaluer quantitativement l'un des aspects de la sécurité dans les laboratoires de l'INSA : la qualité de l'air de ces laboratoires. A partir d'une méthode d'échantillonnage que nous avons bâtie sur l'étude de fiches produit (NIOSH), nous avons pu effectuer des prélèvements individuels d'air durant des séances de TP. De cette manière, nous avons réalisé la surveillance de l'atmosphère de certains laboratoires.

Les résultats de cette étude montrent que l'air respiré par un manipulateur au cours d'une séance de TP reste, par rapport aux normes admises, de bonne qualité. Dans aucun des laboratoires testés les concentrations en COVs détectées n'excèdent leur VME ; même si d'autres facteurs entrent en jeu, cette constatation est très positive pour chacun des usagers des locaux.