

*Rapport n° 08/267*

**Etude sur le phénomène de non rémanence olfactive de la technologie  
Olfacom**

Les tests ont permis de déterminer la concentration des molécules dans le flux généré lors de l'ouverture de la cartouche dans le diffuseur.

Un calcul théorique montre que pour les molécules ayant un seuil olfactif très bas (par exemple acétaldéhyde et o-xylène) le temps nécessaire pour ne plus percevoir d'odeur est de l'ordre de quelques secondes après arrêt du diffuseur

Le flux odorant n'étant pas un aérosol, il n'existe pas de ré-émission de molécules odorantes dans le temps après arrêt du diffuseur.

**Ce rapport ne peut être reproduit que dans son intégralité**

**Etude réalisée pour Olfacom , *Mr Pozzo***

N° de commande client :	lettre du 25/03/2008
N° de commande Certech :	M193
N° d'offre de prix :	OP/08/008/CB

Date d'émission : **23-04-08**

Lecture Scientifique,

Lecture Qualité,

## 1. Objet

Olfacom a développé un diffuseur d'odeur agissant par voie sèche. Ce système est basé sur l'« encapsulation » de manière très intime de la molécule odorante à un polymère. Ce polymère est ensuite intégré dans une sphère qui le garde à l'abri de la lumière et de l'air. De manière contrôlée, la sphère peut s'ouvrir et un flux d'air passe sur le polymère et entraîne la molécule odorante. Ce procédé permet de passer d'une note olfactive à une autre sans rémanence des précédentes notes olfactives.

L'objet de l'étude est de documenter de manière scientifique cette non rémanence.

## 2. Méthodologie

Un mélange équimoléculaire d'acétaldéhyde, acétone, n-heptane, toluène et o-xylène (préparé par le CERTECH) a été mis en œuvre par Mr Pozzo.

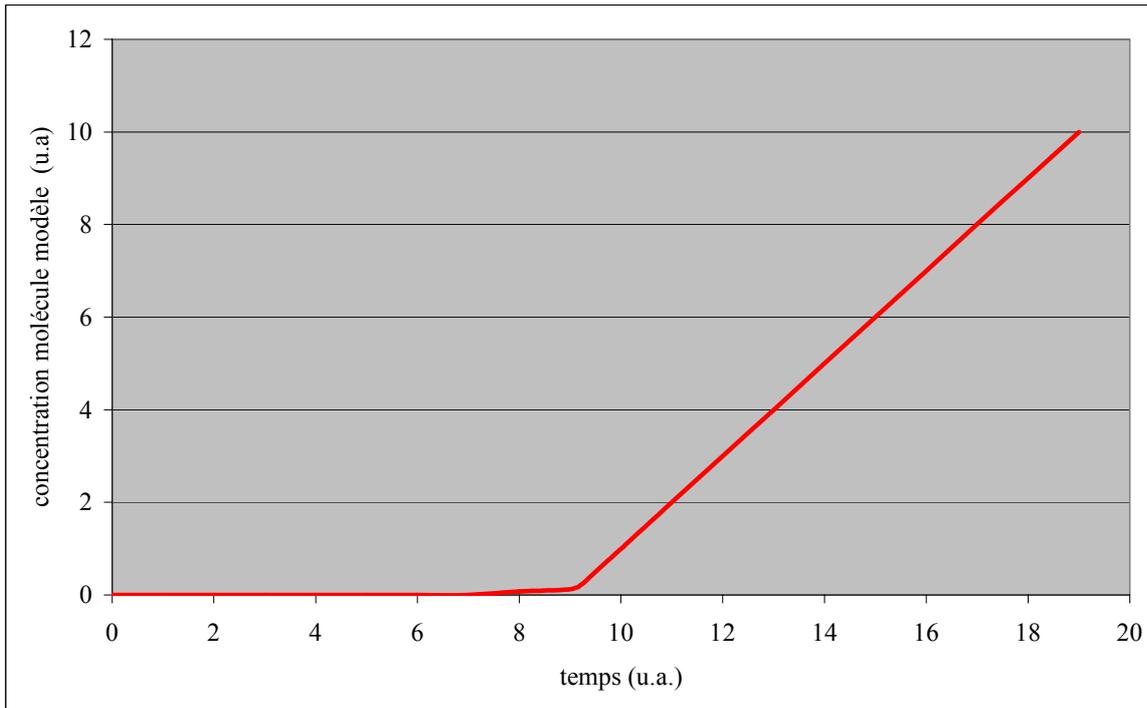
Olfacom a fourni 1 diffuseur Olfacom modifié avec bouton poussoir ON/OFF déporté, ainsi que deux cartouches contenant 12 g de PeBax chargé avec le mélange (18,5g/100g PeBax).

Le diffuseur est placé dans une enceinte étanche de 1.2 m<sup>3</sup> (photo1) dont l'atmosphère est analysée en continu par chromatographie gazeuse (GC-PID).



Photo 1 : Diffuseur installé dans l'enceinte

L'objectif est de déterminer le temps nécessaire pour obtenir la détection des molécules émises par le diffuseur (graphe de principe ci-dessous). Ce temps permettra de calculer la quantité de molécules diffusées par unité de temps. Cette quantité pourra être comparée au seuil olfactif des molécules modèles

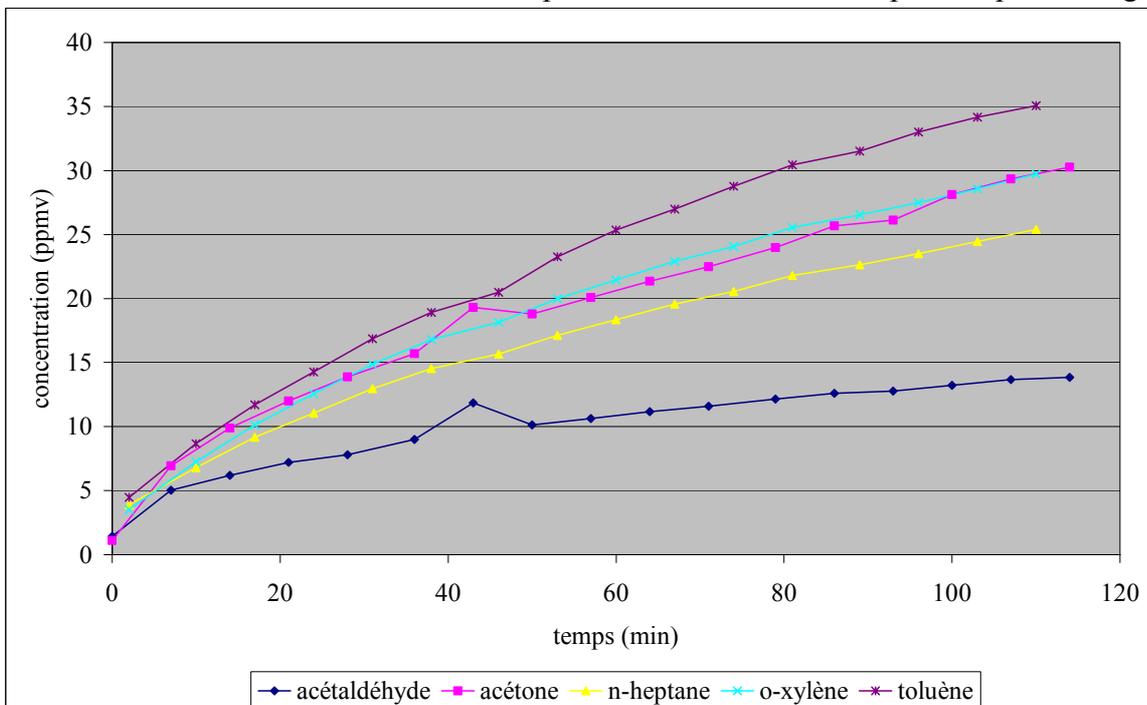


Graph 1 : Résultat attendu (u.a : unité arbitraire)

### 3. Résultats

Le diffuseur a été installé dans l'enceinte et allumé de l'extérieur. Dans le même temps, le chromatographe a été démarré et l'analyse de la composition chimique de l'air de l'enceinte a été effectuée. Le test a été mené sur une période de 120 minutes

L'évolution de la concentration des 5 composants en fonction du temps est reportée au graph 2.



Graph 2 : Evolution des 5 composants en fonction du temps.

Contrairement à notre attente, la concentration des 5 composants du mélange est très importante dans l'air de l'enceinte et ce dès le démarrage du diffuseur.

Les évolutions obtenues durant ce test ne sont pas directement exploitables car certains composés tels que le toluène saturent (figure 1)

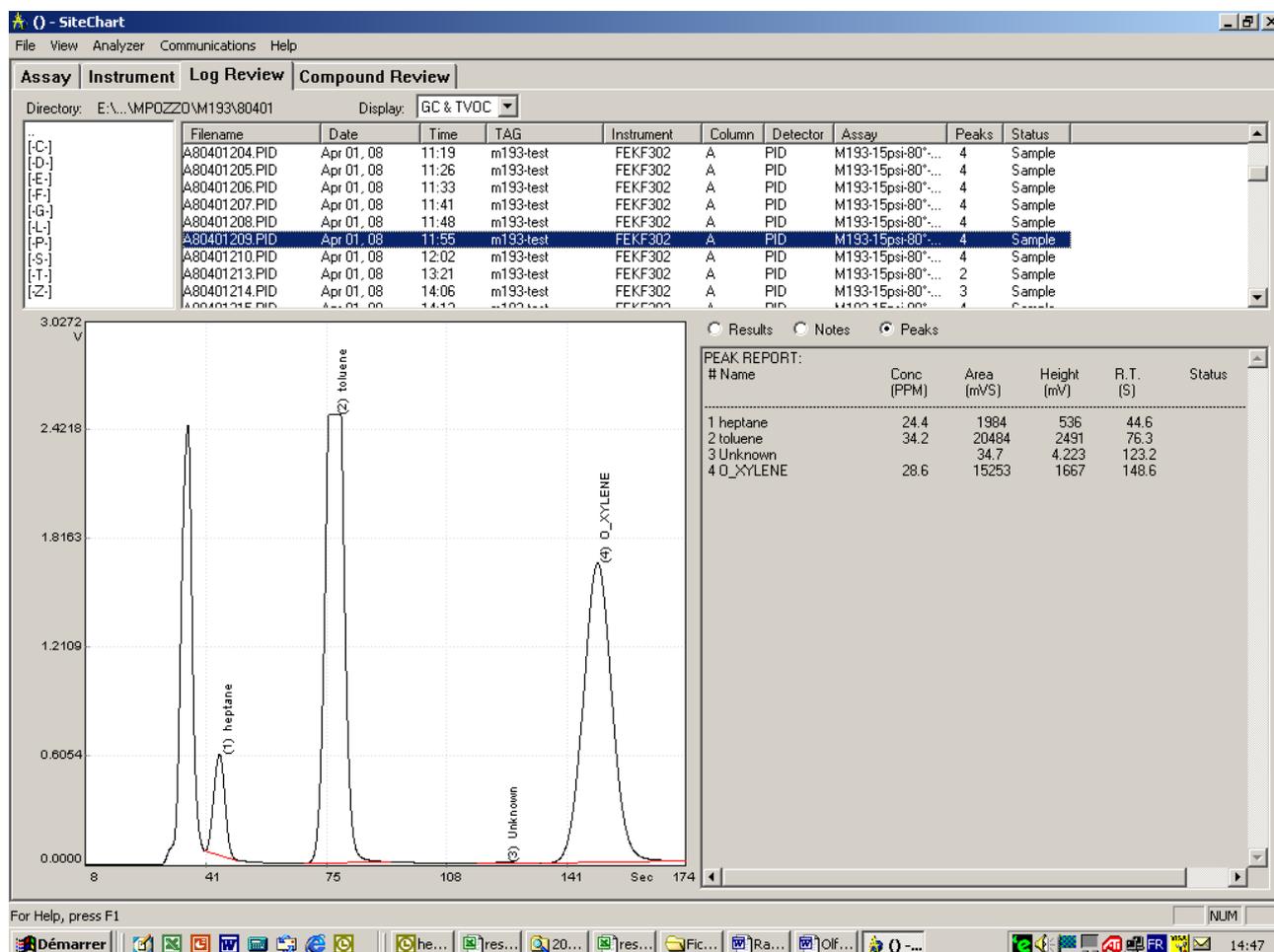


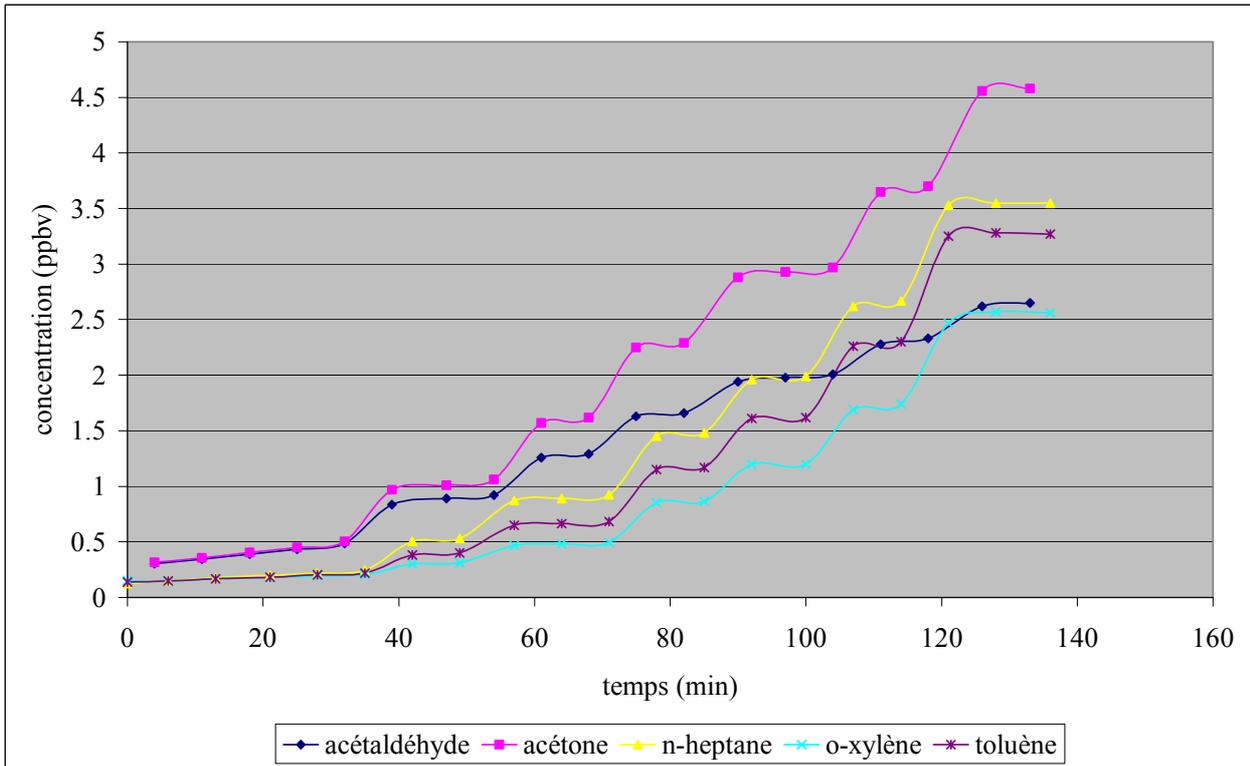
Figure 1 : Chromatogramme de l'air de l'enceinte avec saturation du toluène.

L'enceinte a été purgée et un second test a été effectué en contrôlant le temps d'ouverture du diffuseur (2, 5, 15, 30 et 60 secondes) et en utilisant la même cartouche que précédemment.

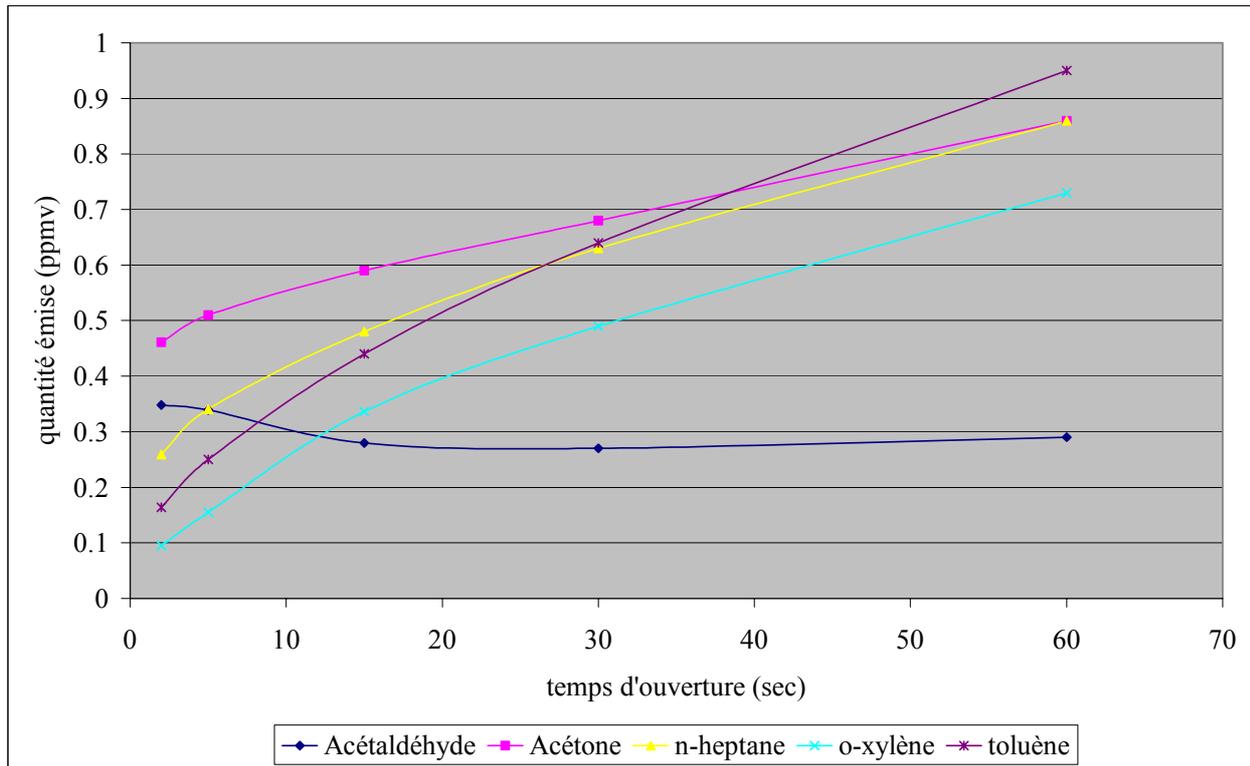
L'évolution de la concentration des composants du mélange en fonction du temps est présentée au graphe 3.

La première ouverture a eu lieu après environ 35 minutes. Par conséquent, la concentration observée en début de test est due à une diffusion naturelle des produits hors de la cartouche. Chaque saut observé au graphe 3 est la conséquence de l'ouverture du diffuseur pendant un certain temps.

L'augmentation de la concentration de chaque composé en fonction du temps d'ouverture est présentée au graphe 4

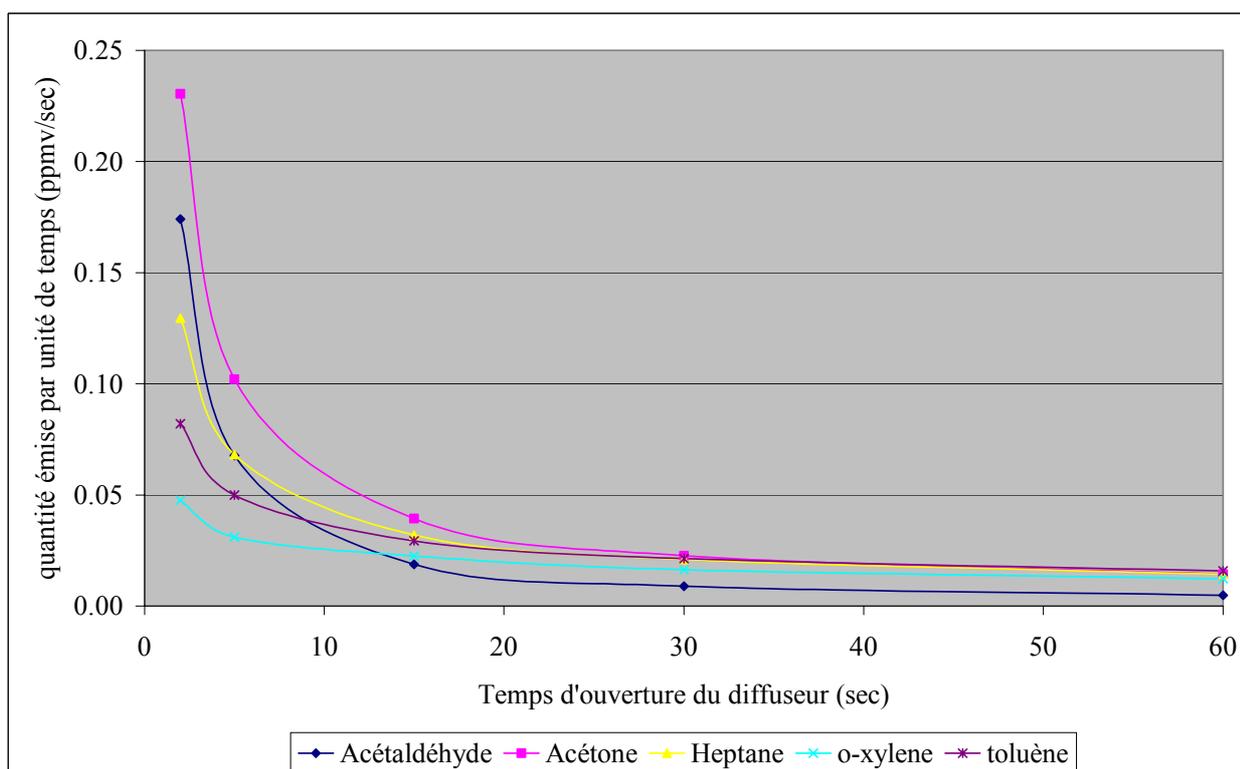


Graph 3 : Evolution de la concentration des composantes en fonction du temps.



Graph 4 : quantité diffusée en fonction du temps d'ouverture du diffuseur.

Le graphe 5 présente la quantité de composé émise par unité de temps.



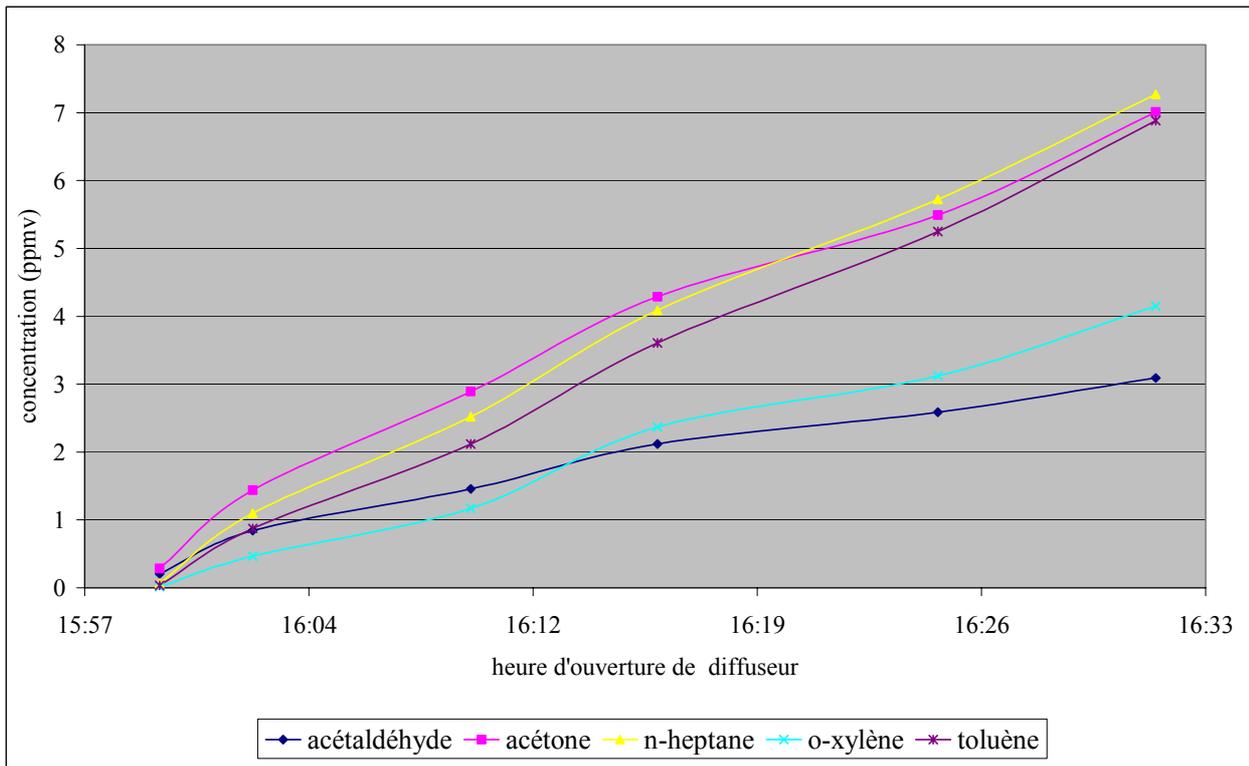
Graphe 5 : quantité de molécules émises par unité de temps (ppmv/sec) en fonction du temps d'ouverture du diffuseur (sec).

Nous constatons que pour des temps courts, la quantité de molécules émises par unité de temps est plus importante que pour des temps d'ouverture plus longs. Ceci est dû principalement à deux facteurs :

- 1° une imprécision sur le temps d'ouverture du diffuseur
- 2° la présence de molécules en phase gazeuse à l'intérieur de la cartouche qui sont rapidement entraînées par le flux d'air.

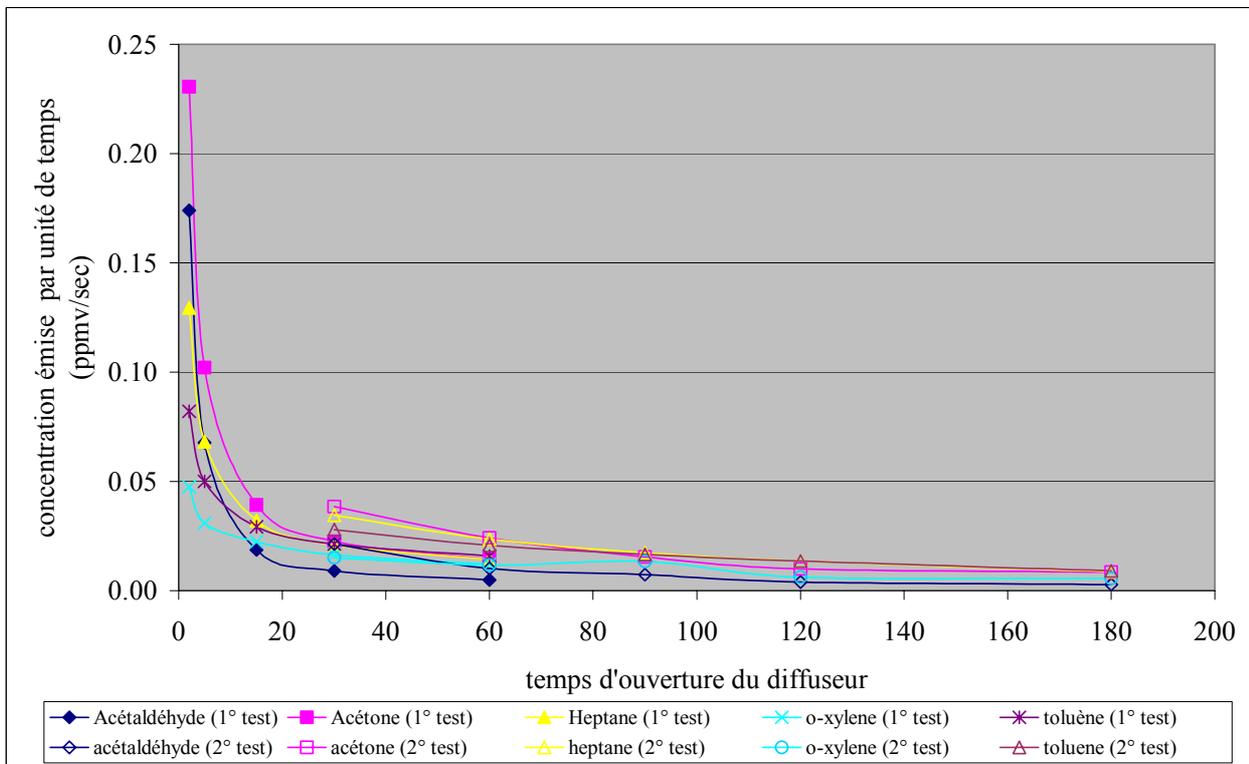
Un deuxième test similaire a été effectué avec la deuxième cartouche, les temps d'ouverture du diffuseur sont 30, 60, 90, 120 et 180 secondes.

L'évolution de la concentration dans l'enceinte après chaque ouverture est reprise au graphe 6.



Graph 6 : L'évolution de la concentration dans l'enceinte après chaque ouverture

Le graph 7 présente la quantité de molécules émise par unité de temps (ppmv/sec) en fonction du temps d'ouverture du diffuseur (données obtenues durant les deux tests).



Graph 7 : quantité de molécules émises par unité de temps (ppmv/sec) en fonction du temps d'ouverture du diffuseur (sec) (pour les deux tests).

A partir du graphe 7, il est possible d'estimer de manière théorique le temps de persistance de l'odeur. En effet, une molécule est ressentie si sa concentration dans l'air est supérieure à son seuil olfactif.

Les seuils olfactifs des molécules présentes dans le mélange sont donnés au tableau 1.

Tableau 1 : seuil olfactif en ppmv <sup>(1)</sup>

acétaldéhyde	acétone	n-heptane	o-xylène	toluène
0.05	13	9.8	0.07	2.5

(1) « Comparaison des seuils olfactifs de substances chimiques avec des indicateurs de sécurité utilisés en milieu professionnel » INRS, Hygiène et sécurité du travail- Cahier de notes documentaires-1<sup>er</sup> trimestre 2005, 198/7, ND 2221-198-05

Connaissant le temps d'ouverture du diffuseur et la vitesse du flux, il est possible d'estimer la quantité de chaque molécule présente dans un volume donné.

La vitesse du flux, mesurée par un anémomètre, est de 1,65 m/sec.

Le diamètre d'ouverture sphérique du diffuseur est de 0,03 m, soit une surface de 0.0007 m<sup>2</sup>

La concentration/sec des 5 composants dans le flux à 15 secondes d'ouverture (valeur obtenue de la figure 7, pour 1,2 m<sup>3</sup>), ainsi que la concentration présente dans le volume du flux sont reportées au tableau 2.

Tableau 2 : Concentration des composés dans le volume du flux (ppmv)

	acétaldéhyde	acétone	n-heptane	o-xylène	toluène
ppmv/sec	0.019	0.039	0.032	0.022	0.029
ppmv dans le volume du flux	19	40	33	23	30
Limite olfactive (ppmv)	0.05	13	9.8	0.07	2.5

Nous constatons, que dans le flux, tous les composants sont présents à un niveau supérieur à leur limite olfactive. L'acétaldéhyde et l'o-xylène sont les deux molécules les plus odorantes, leur limite olfactive étant basse.

Le tableau 3 reprend la concentration des 5 composants dans le flux pour les différents temps d'ouverture de la cartouche dans le diffuseur (ppmv)

Pour de faibles temps d'ouverture, la concentration en composants dans le flux gazeux est très élevée, ce qui explique le flash olfactif lors de l'ouverture de la cartouche dans le diffuseur.

Tableau 3 : concentration dans le flux pour différents temps d'ouverture de la cartouche (ppmv)

temps d'ouverture (sec)	acétaldéhyde	acétone	heptane	o-xylene	toluène
2	179	237	133	49	84
5	70	105	70	32	51
15	19	40	33	23	30
30	9	23	22	17	22
60	5	15	15	13	16
30*	22	40	35	16	29
60*	11	25	24	12	21
90	8	16	18	14	17
120	4	10	14	6	14
180	3	9	9	6	9
<b>limite olfactive</b>	<b>0.05</b>	<b>13</b>	<b>9.8</b>	<b>0.07</b>	<b>2.5</b>

\* deuxième test, avec la deuxième cartouche.

Pour expliquer la disparition rapide et la non – rémanence odorante du système, deux cas extrêmes sont utilisés. Dans le premier cas , nous considérons que les molécules vont diffuser dans l’air environnant à une vitesse de 0.02m/sec, ce qui correspond au coefficient naturel de diffusion de molécules dans l’air.

Dans l’autre cas, nous considérons que les molécules gardent la vitesse obtenue par l’action du ventilateur soit 1.65 m/sec.

Dans le cas de la diffusion naturelle, nous considérons que les molécules diffusent dans toutes les directions de manière linéaire (voir schéma 1) , ce qui a pour conséquence d’augmenter le volume dans lequel se trouvent les molécules en fonction du temps.

Par contre, dans le deuxième cas (vitesse de 1,65 m/sec), l’expansion se fait uniquement dans le sens du flux et perpendiculairement à celui-ci.

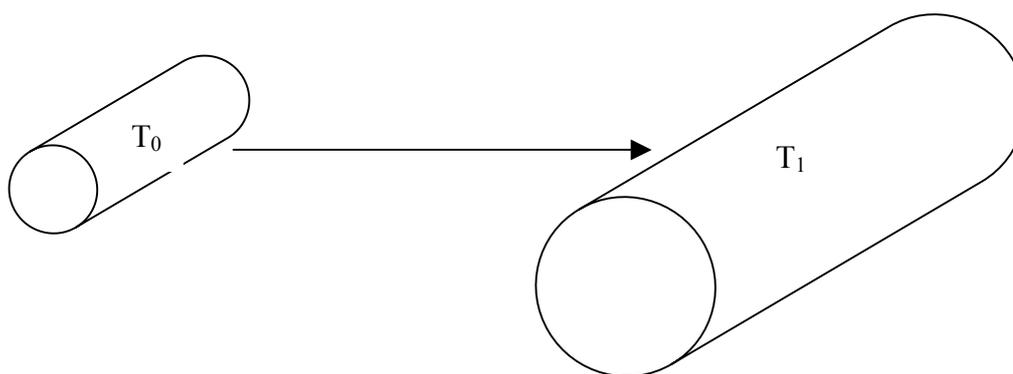


Schéma 1 : augmentation du volume du flux avec le temps après arrêt du ventilateur.

Les tableaux 4 et 5 présentent les résultats des calculs théoriques dans les deux conditions.

Nous y avons reporté le temps après l'arrêt du ventilateur, le volume initial (t=0) ce qui correspond au volume près 1 sec de fonctionnement, et l'accroissement du volume en fonction du temps ainsi que la concentration des molécules présentes dans le nouveau volume. Le chiffre en rouge correspond à la première valeur inférieure au seuil olfactif de la molécule.

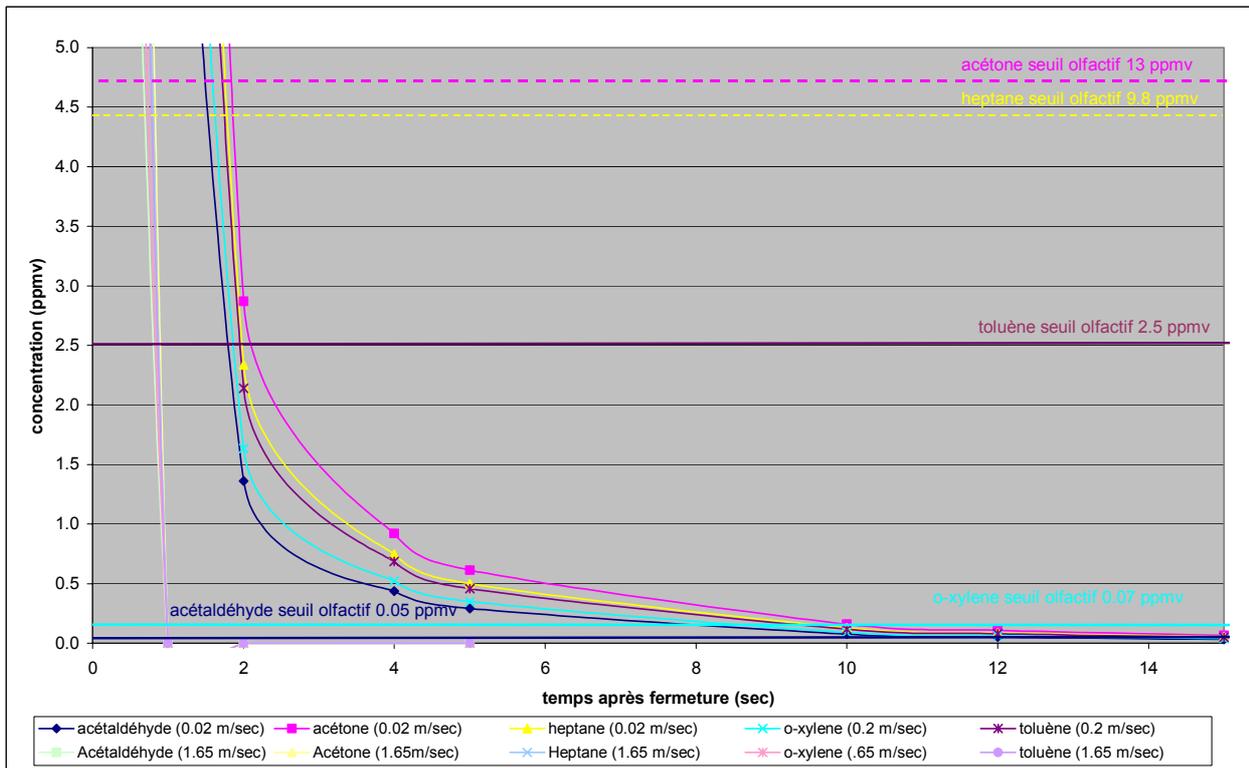
Tableau 4 : diffusion naturelle (0.02 m/sec)

temps (sec)	volume (m <sup>3</sup> )	acétaldéhyde (0.02 m/sec)	acétone (0.02 m/sec)	heptane (0.02 m/sec)	o-xylene (0.02 m/sec)	toluène (0.02 m/sec)
0	0.0012	19	40	33	23	30
2	0.0164	1.363	2.871	2.336	1.635	2.141
4	0.0513	0.437	0.920	0.748	0.524	0.686
5	0.0769	0.291	0.614	0.500	0.350	0.458
10	0.2977	0.075	0.159	0.129	0.090	0.118
12	0.4351	0.051	0.108	0.088	0.062	0.081
15	0.7014	0.032	0.067	0.055	0.038	0.050
Limite olfactive		0.05	13	9.8	0.07	2.5

Tableau 5 : vitesse de 1,65 m/sec

temps (sec)	volume (m <sup>3</sup> )	acétaldéhyde (1.65 m/sec)	acétone (1.65 m/sec)	heptane (1.65 m/sec)	o-xylene (1.65 m/sec)	toluène (1.65 m/sec)
0	0.0012	19	40	33	23	30
1	29	0.0008	0.0016	0.0013	0.0009	0.0012
2	171	0.000131081	0.000276206	0.00022471	0.000157297	0.000205984
5	2125	1.05436E-05	2.22169E-05	1.80748E-05	1.26524E-05	1.65686E-05
Limite olfactive		0.05	13	9.8	0.07	2.5

Les résultats des tableaux 4 et 5 sont présentés au graphe 8.



Graph 8 : évolution de la concentration en fonction du temps après arrêt du diffuseur.

Nous constatons qu'en considérant que les molécules diffusent de manière naturelle, l'acétaldéhyde et l'o-xylène ne sont plus perçus après 10 secondes, les trois autres après moins de 2 secondes.

Dans le cas où l'on considère que les molécules ont conservé une vitesse équivalente au flux (1,65 m/sec) elles sont toutes non perceptibles après 1 seconde.

La réalité doit se situer entre ces deux valeurs. C'est à dire que les molécules ne sont plus ressenties quelques secondes après l'arrêt du diffuseur

Le flux odorant n'étant pas un aérosol, il n'existe pas de ré-émission de molécules odorantes dans le temps.

#### 4. Conclusions

Les tests ont permis de quantifier la concentration des molécules émises dans le flux généré lors de l'ouverture de la cartouche dans le diffuseur.

Pour une ouverture du diffuseur d'une quinzaine de seconde, la concentration présente dans le volume du flux (cylindre délimité par le diamètre de l'ouverture et la vitesse du flux) est de l'ordre de 30 ppmv. Pour des cartouches chargées de la même manière que celle du test et pour une même configuration de diffuseur, cette valeur devrait être représentative de la concentration des molécules odorantes quittant le diffuseur.

Cette valeur est à comparer aux seuil olfactif des molécules considérées.

Un calcul théorique montre que pour les molécules avec un seuil olfactif très bas (par exemple acétaldéhyde et o-xylène), le temps nécessaire pour ne plus percevoir d'odeur est de l'ordre de quelques secondes après arrêt du diffuseur.

Le flux odorant n'étant pas un aérosol, il n'existe pas de ré-émission de molécules odorantes dans le temps après arrêt du diffuseur.